Lane Medical Library

Aus der orthopädischen Universitätsklinik München
(Leiter: Professor Dr. Bragard)

Ueber Röntgenbefunde bei 22 Fällen von Spondylolisthesis

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Johann Schöberl aus Passau

München 1936

Buchdruckerei A.-G. Passavia

Meinen lb. Eltern aus Dankbarkeit!

Wirbelverſchiebungen beobachten wir nicht ſelten als Nebenerſcheinung bei verſchiedenen Erkrankungen der Wirbelſäule. Schon geringe Verlagerungen eines Wirbelkörperblockes nach der Seite, oder in der Sagittalen geben bei entſprechender Aufnahme recht eindrucksvolle Befunde. Während an der normalen Wirbelſäule Wirbel auf Wirbel ſich ohne Unterbrechung der durch ihre Querſchnittsmittelpunkte zu ziehenden Achſe zu einer im Frontalbild geraden, im ſeitlichen Bild bogigen Säuler aufbaut, findet durch die Dislokation eines Wirbels oder Wirbelſäulenabſchnittes eine horinzontale Verſchiebung jener Achſe gegen die des an normaler Stelle verbliebenen Teiles ſtatt. Vor allem aber wird dies deutlich durch die ſtufenförmige Unterbrechung in der einheitlichen, ſich nach oben verjüngenden Kontur des Wirbelkörperſtammes. Wie ſchon angedeutet, handelt es ſich meiſtens nicht um die Verſchiebung eines einzelnen Wirbels, ſondern es beteiligt ſich an der Lageveränderung häufig der geſamte auf dem verlagerten Wirbel ſich aufbauende Abſchnitt.

Mit dieſer einzigen, den Beobachter ſofort beeindruckenden Feſtſtellung einer Wirbelverſchiebung iſt die Art der urſächlichen Erkrankung noch nicht geklärt. Wenn wir abſehen von Luxationen und Luxationsfrakturen, die durch Einwirkung roher Gewalt auf die Wirbelſäule plötzlich ſchwerſte Schädigungen im Aufbau dieſes Organs ſetzen, die ſich durch akute kliniſche Symptome kundgeben, ſo finden wir auch Wirbelverſchiebungen auf anderem Boden, ſei es als Ausdruck einer Allgemeinerkrankung, die am Knochenſtützapparat einen beſonderen Angriffspunkt findet, oder als ein primär degeneratives Leiden der Wirbelſäule.

Es iſt allgemein bekannt, daß die Tuberkuloſe durch zerſtörende Abbauvorgänge an den Wirbelkörpern ſowohl, wie an den Bandſcheiben und Quergelenken ganze Teile zur Einſchmelzung bringt, die der Körper durch ſpäter verkalkendes Entzündungsgewebe zu erſetzen verſucht. Hand in Hand mit der verkäſenden Entzündung geht aber auch eine Lockerung und Vernichtung jener feſtigenden Elemente, die die Form und Funktion der Wirbelſäule gewährleiſten. So iſt es erklärlich, daß nach der Löſung der Gelenk- und Bandverbindungen der betroffene Wirbel unter der Druckwirkung des belaſtenden oberen Wirbelabſchnittes ſeinen Halt auf der Unterlage verliert und eine Verſchiebung erleidet.

Ebenſo eindrucksvolle Bilder von Wirbelverſchiebung werden bei der tabiſchen Arthropathie beobachtet. Im Gegenſatz zur tuberkulöſen Spondylitis überwiegen hier die proliferativen Vorgänge und es zeigt ſich nie eine ſo ausgeſprochene Atrophie, wie ſie für die Knochentuberkuloſe charakteriſtiſch iſt. Die Verſchiebung bei der tabiſchen Arthropathie erklärt ſich ebenfalls durch resorptive Vorgänge in der Bandſcheibe und Löſung der gelenkigen Sicherungen. In gleicher Weiſe ſind Wirbelverſchiebungen, die auf dem Boden anderer neuropathiſcher Arthropathien, wie der Poliomyelitis und der Syringomeyelie entſtanden ſind, zu werten, wenn auch letztlich die Urſache des krankhaften Geſchehens nicht bekannt iſt, die Veranlaſſung zu einer ſo weitgehenden, langſam fortſchreitenden Um-

bildung gibt und ſchließlich in einem groben Mißverhältnis zwiſchen hochgradiger Deſtruktion und dem Fehlen allgemeiner Knochenreſorption den charakteriſtiſchen Ausdruck findet.

Mitunter führen auch metaſtatiſche Tumoren an der Wirbelſäule als Folge des brüchigen und hinfälligen Gewebes, das dem Belaſtungsdruck nicht mehr gewachſen iſt, zur Wirbelverſchiebung.

Als eine Organerkrankung der Wirbelſäule gilt die Spondyloſis und Spondylarthroſis deformans. Durch Abbau vor allem der knorpeligen Anteile an den kleinen Gelenken, aber auch an den Bandſcheiben entſtehen ebenfalls Verwerfungen, die allerdings ſelten erhebliche Grade erreichen.

Dieſe Formen von Wirbelverſchiebungen mit Ausnahme der akuten traumatiſchen Luxation und Luxationsfraktur ſind ſtets nur als ein Symptom einer übergeordneten Erkrankung zu werten, die häufig durch grobe Zerſtörung von Wirbelelementen mit wenig Geſetzmäßigkeit die Verbindungen lockert und ſo das Gleiten verurſacht. Die Grundkrankheit iſt häufig unſchwer an ihren oft vielmehr im Vordergrund ſtehenden eigentümlichen Erſcheinungen oder an den hochgradigen Verbildungen an den Wirbeln zu erkennen.

Ganz anders hingegen verhält es ſich mit dem Abgleiten des fünften, ſeltener des vierten Lendenwirbels, wenn es ſeinem pathologiſch anatomiſchen Bild nach der Spondylolistheſis einzureihen iſt. Gilt doch dieſe ſeit den umfaſſenden Arbeiten Neugebauers als eine Erkrankungsform eigener Art mit einem eindeutigen pathologiſch anatomiſchen Befund, der damit den Rahmen jener oben angeführten Wirbeldislokationen verläßt.

Schon die Lokaliſation an der Lendenkreuzbeingegend iſt für das Wirbelgleiten im engeren Sinne typiſch und in jedem Falle zu fordern. Wie ſchon betont, iſt es nicht die Wirbelverſchiebung ſchlechthin,, auch wenn ſie an der Lumboſacralgegend auftritt, die ans zur Diagnoſe der Spondylolistheſis berechtigt, ſondern unſer Augenmerk iſt vielmehr auf jene anatomiſchen Veränderungen des Gleitwirbels und ſeiner Unterlage gerichtet, die ſeit Neugebauer als Bedingung und Urſache für das Gleiten anzuſprechen ſind. Um die Bedeutung jener Forderungen Neugebauers zu verſtehen muß man wohl bedenken, daß zu Beginn des Wirbelrutſches keineswegs jene ſchweren deſtruktiven Veränderungen angetroffen werden, die z. B. bei Tabes eine Verſchiebung der aufbauenden Elemente kaum noch beachtenswert erſcheinen laſſen. Vielmehr weiſt der Gleitwirbel wenigſtens im Anfang des Leidens ſo geringe Veränderungen auf, daß dieſe der oberflächlichen Betrachtung entgingen, würde nicht ſchon eine unbedeutende Verſchiebung Veranlaſſung geben, nach den urſächlichen krankhaften Veränderungen zu fahnden. Eine Unterbrechung jener, für den normalen Halt ſo wichtigen knöchernen Sicherung, die in der konſtruktiven Verhakung durch die kleinen Gelenkflächen ihren Ankerpunkt hat, iſt für die Spondylolistheſe die weſentliche Vorausſetzung. Sie tritt ſtets an ſymetriſcher Stelle in jenem Teil des Bogens des Gleitwirbels, der ſich zwiſchen oberem und unterem Gelenkfortſatz dazwiſchenlagert, auf. Es enſteht ſomit in dem Zwiſchengelenkſtück ein Spalt, der je nach dem Grad der Verſchiebung verſchieden weit klafft und nur mit derbem Faſergewebe ausgefüllt iſt. Denn nicht der ganze Wirbel ſetzt ſich nach vorne unten in Be-

wegung, ſondern es verbleibt das abgelöſte hintere Bogenſtück an urſprünglicher Stelle und gibt ſeine Gelenkverbindung mit dem nächſt tieferen Wirbel nicht auf. Es gleitet daher nur der Körper mit der Bogenwurzel und den oberen Gelenkfortſätzen ab. Mit dem langſamen Fortſchreiten des Wirbelrutſches aber machen ſich weitgehende ſekundäre Veränderungen bemerkbar, ſowohl am Gleitwirbel, wie auf der Gleitfläche. Der ſpondylolistetiſche Wirbel iſt durch den Verluſt des gelenkigen Haltes unter dem beträchtlichen Gewichtsdruck zu abnormen Bewegungen befähigt, die einen dauernden Reiz ausüben und zu Abbau und Umbau der Knochen- und Knorpelelemente im ganzen Gebiet führen. Dies macht ſich vor Allem bemerkbar in einer Veränderung der Form des fünften Lendenwirbels, da das Gewicht des Rumpfes ſich nicht mehr gleichmäßig auf dem maſſiven Wirbelkörperblock verteilt, ſondern zunehmend nur ſeinen hinteren Abſchnitt belaſtet. Hier zeigen ſich bisweilen tiefe Impreſſionen durch die ſich einbohrende vordere Kreuzbeinkante, Defekte als Zeichen der Abſcherwirkung, im Innern des Körpers eine reaktive Umlagerung der ganzen Stützſubſtanz mit reicher Kalkanlieferung zu den tragenden Teilen. Analoge Umbildungen vollziehen ſich auch im erſten Kreuzbeinwirbel. Unter dem Einfluß der ungleichen Belaſtung bilden ſich Druckatrophieen, Skleroſen, exoſtoſenartige Wucherungen, die teilweiſe den Bandſcheibenraum überbrücken. Am eindrucksvollſten jedoch ſind die Störungen an der Bandſcheibe, der für das Wirbelgleiten wohl eine ebenſo große Bedeutung zukommt, als dem Bogendefekt. Sie iſt ja wegen der beſonderen Beanſpruchung gerade am Übergang von der beweglichen Lendenwirbelſäule zum ſtarren Kreuzbein und durch die Winkelbildung zwiſchen dieſen beiden Abſchnitten leicht Schädigungen unterworfen, die zum Verluſt ihrer Elaſtizität und Störungen in dem hochwertigen Faſerknorpel führen. Es iſt daher nicht verwunderlich, daß mit dem Verluſt der Widerſtandsfähigkeit gegen die einwirkenden Kräfte die Bandſcheibe nachgiebig wird, und in ihrer Maſſe ſich ein weitgehender Umbau vollzieht. Gleichlaufend mit dem langſam fortſchreitenden Abrutſch ſetzt eine Zermürbung und Zerfaſerung des Knorpelgewebes ein, die von einer Oſteochondroſis und einer auf den Gallertkern und die Knorpelgrundplatte übergreifenden Zerſtörung gefolgt wird. Dieſe Bandſcheibendegeneration äußert ſich durch die Abnahme der Zwiſchenwirbelraumhöhe und die Skleroſe der angrenzenden Wirbelkörperflächen. Als eine Art Selbſtheilung muß man es auffaſſen, wenn die Bandſcheibe, die zu einer dünnen Membran zuſammengepreßt, mit ſtraffem Bindegewebe und ſkleroſierendem Knochengewebe nach und nach durchwuchert und ſchließlich ganz erſetzt wird, ſodaß aus dem nachgiebigen Faſerknorpel eine ſtarre, die beiden Wirbel verbindende Maſſe entſteht und ein weiteres Abrutſchen unmöglich macht.

Auch der an ſeiner Stelle verbliebene Bogenteil mit dem Dornfortſatz gerät unter eine gewiſſe Druck- und Torſionswirkung durch die allgemeine Verlagerung der einzelnen, durch Bänder und Weichteile miteinander verbundenen Knochenelemente, in die er gleich einem Seſambein eingeſchloſſen iſt. Die drehenden Kräfte, die am Dorn des Gleitwirbels anſetzen, verurſachen alſo eine winkelige Knickung des Wirbelbogens am Zwiſchengelenkſtück. Dieſe Erſcheinung der Winkelbildung für die Diagnoſe der Spondylolistheſe im Röntgenbild zu ver-

werten hat Bragard angegeben. Sie bildet nämlich in vielen unklaren Fällen mit eines der ſicherſten Zeichen einer ſtattgefundenen Unterbrechung des Bogens im Zwiſchengelenkſtück. Iſt es doch beim Wirbelrutſch nach vorne von ausſchlaggebender Bedeutung, Erkrankungen, wie die Spondylarthroſis def., oder neuropathiſche Arthropathien und andere auszuſchließen. Gerade hier hilft häufig nur dieſes einzige Zeichen der Bogenknickung, in der wir eine ſichere Unterbrechung an der I. A. P. erblicken, zu der eindeutigen Feſtſtellung der tatſächlichen Erkrankungsform, die oft nur in einer unbedeutenden Verſchiebung des Wirbelkörpers ohne nennenswerte ſekundäre Veränderungen kund wird.

Zugleich mit der Vorwärtsbewegung des Gleitwirbelkörpers tritt notwendig ein zweites Merkmal am Bogen in Erſcheinung.

Während nämlich der Wirbelkörper mit der Bogenwurzel nach Löſung der knöchernen Sicherung ſich nach vorne in Bewegung ſetzt, verbleibt der hintere Bogenreſt mit ſeinen Proc. art. inf. in der urſprünglichen gelenkigen Verbindung mit den Quergelenken des erſten Kreuzbeinwirbels. So entfernen ſich alſo die beiden Knochenenden an der Trennungsſtelle gleichlaufend mit dem Grad des Wirbelrutſches. Dies führt ſchließlich zu dem bereits von Neugebauer beſchriebenen Zuſtand des Dolychoplatyſpondylus, worunter neben der Abplattung die Streckung der Bogenſpangen zu verſtehen iſt. Dieſe Ausziehung des Bogens in der Pfeilrichtung iſt unter anderem ebenfalls beweiſend für einen beſtehenden Bogendefekt. Sie wird am beſten gemeſſen an der Entfernung des hinteren Wirbelkörperrandes zum Proc. art. inf. Bei guter Projektion des unteren Gelenkfortſatzes ergeben ſich wohl immer eindeutige ſichere Maßzahlen, die eine Verlängerung des Gleitwirbelbogens beweiſen.

Neben der Knickung und Elongation bilden ſich am Bogen und Dorn ſowohl durch das Abgleiten als auch durch die Abnahme der Bandſcheibenhöhe unter dem dauernden Reiz der ſcheuernden Bewegungen breite gelenkige Berührungsflächen mit den entſprechenden benachbarten Wirbelteilen. Mit zunehmendem Gleiten vergrößert ſich der Spalt im Zwiſchengelenkſtück, der ſich mit derbem Bindegewebe füllt. In dieſes wenig widerſtandsfähige Gewebe bohren ſich tief die Proc. art. inf. des L. IV ein, die ebenfalls eine weitgehende Deformierung erfahren.

Dieſe lokalen Umbauprozeſſe werden unter der zunehmenden Wirbelverſchiebung, die nicht nur eine Verlagerung des Körperſchwerpunktes herbeiführt, ſondern auch die Wirbelſäule als funktionelles, den Körper aufrichtendes Organ ſchädigt, von Allgemeinreaktionen des geſamten tragenden Stützapparates begleitet.

Es zeigen ſich demnach an der Wirbelſäule Umbildungen, die als Verſuche des Körpers aufzufaſſen ſind, den ungenügenden Halt, wie die Schwerpunktsverlagerung auszugleichen. Die hochgradige Kyphoſe des Kreuzbeines, die häufig am Spondyloliſtheſis-Skelett beobachtet wird, entſteht unter dem Einfluß der Vorwärtsverlagerung des Gewichtsdruckes. Bildet doch das Kreuzbein keineswegs für die auf ihm laſtende Lendenwirbelſäule ein ſtarres Fundament, ſondern es verſucht unter den Reizen des veränderten Druckes dem nach vorne abgleitenden Wirbel eine möglichſt große Stützfläche anzubieten. So findet eine ſchnabelartige Ausziehung ſeiner vorderen Kante ſtatt, zugleich mit einer wulſtartigen Knochen-

anlagerung, die für den Gleitwirbel ein breites Fundament ſchaffen und einen Ausgleich jener vermehrten Flächenneigung bilden ſoll. Beſonders beachtenswert erſcheint die für den Gleitwirbelkranken typiſche Abflachung der Bruſtkyphoſe. Die Vorwärtsverlagerung im Lendenteil ließe eher eine ſtarke kyphotiſche Ausladung im Bruſtabſchnitt erwarten, entſprechend ähnlichen kompenſatoriſchen Umſtellungen, wie ſie als Ausgleich einer vermehrten Lendenlordoſe bei der angeborenen Hüftluxation oder einer rachitiſchen Lordoſe die Regel ſind. Nach dem Verluſt der feſten Verbindung mit dem Kreuzbein durch die beiderſeitige Durchtrennung im Bogen ruht der letzte Lendenwirbel als Träger des Rumpfes gleichſam nur auf einem Waſſerkiſſen. Die breitflächige Verbindung des letzten Lenden- und erſten Kreuzbeinwirbels mit der Bandſcheibe verhindert zwar eine ſtärkere Verſchiebung, läßt aber gleich einem Kugelgelenk mit zu breiter und flacher Pfanne Bewegungen nach jeder Richtung zu. Trifft dies auch nicht für die geſunde Zwiſchenwirbelſcheibe mit ihren elaſtiſchen und aktiv aufrichtenden Kräften zu, die auch bei der Spondylolyſis den Wirbel in ſeiner normalen Lage zu halten vermögen, ſo gewährt doch die geſchädigte Bandſcheibe dem von ſeiner Verankerung losgelöſten Wirbel nicht mehr den ſicheren Boden. Dies äußert ſich ſowohl in der einſetzenden Verſchiebung als auch in dem Beſtreben des Körpers, dieſen ſchweren Einbruch in ſeine Stabilität zu kompenſieren. Durch die Aufrichtung der Wirbelſäule vor allem im Bruſtteil wird den bei normaler Krümmung nach vorne wirkſamen Kräften am beſten geſteuert. In das Beſtreben, ein weiteres Abgleiten zu verhindern und den frei ſich aufbauenden Oberkörper für die tragende Hüfte im Gleichgewicht zu halten, wird auch der Beckenkreuzbeingürtel mit einbezogen. So verringert ſich die Beckenneigung ſowohl als Antwort auf die Vorwärtsverlagerung der Fallinie, als auch um die Neigung der Gleitebene zu verringern. Der unſichere Halt auf dem Kreuzbein muß ferner durch erhöhte Muskelſpannung des Sacrospinalis einerſeits und des Iliopſoas andererſeits ausgeglichen werden. Ebenſo verſuchen die geraden Bauchmuskeln mit den langen Rückenſtreckern als Antagoniſten den Verluſt der Stabilität zu erſetzen. So ſtellen ſich als Folge dieſes dauernd vermehrten Tonus häufig Veränderungen an der Muskelſubſtanz, Myogeloſen, ein. Unter der gleichen Wirkung erfährt der Beckenring eine Umbildung. Insgeſamt weiſt er einen derbknochigeren Bau auf. Der Schambogen iſt mit der Abnahme der Conjugataneigung nach oben geſchwenkt. Schließlich ſtellt ſich an den Sacroiliacalgelenken eine Arthroſis ein.

Die Spondylolisthesis bietet alſo ein, in mancher Beziehung den örtlichen wie den Allgemeinerſcheinungen nach recht charakteriſtiſches pathol. anat. Bild. Erſt in neueſter Zeit iſt es gelungen, das Wirbelgleiten im Röntgenbild zu erfaſſen. Gerade die Lendenkreuzbeingegend bereitet der röntgenologiſchen Darſtellung die größten Schwierigkeiten. Die vielen ungewohnten Ineinanderprojektionen, die ſich bei der Seitenaufnahme aus der Überdeckung, vor Allem durch die maſſiven Darmbeinflügel, in der Frontalen durch die Abdeckung der wichtigen Bogen- und Gelenkanteile durch die Wirbelkörper ergibt, ließen lange keine brauchbaren Bilder entſtehen. Die Fortſchritte der Röntgentechnik haben aber heute die Darſtellung ſo verfeinert, daß das Röntgenbild der Spondylolisthese nicht nur dieſe krankhaften Veränderungen aufzufinden geſtattet, ſondern über

ihren feineren Bau und die Natur des Leidens wichtige Feſtſtellungen zuläßt. Es iſt eine überaus reizvolle Aufgabe, ſich in die Röntgenbilder Gleitwirbelkranker zu vertiefen, führen ſie auch in ein für die Deutung ſicher ſchwieriges Gebiet, ſo bedeuten jene vom Normalen abweichenden Befunde dem Betrachter nicht bloß Ausdruck eines krankhaften Zuſtandes, ſondern ſie entrollen dem lebend Denkenden ein eindrucksvolles Bild über das Zuſtandekommen jener Veränderungen, über die weitgehende Möglichkeit der Umformung der Wirbelſäule unter dem Einfluß ihrer geſtörten Feſtigkeit.

Lambl nahm eine Einteilung des Gleitprozeſſes nach der veränderten Lagebeziehung des fünften Lendenwirbels zum Kreuzbein vor. Er unterſchied eine Lyſis, Cliſis, Oliſtheſis, und Ptoſis, künſtlich abgegrenzte Zuſtandsbilder im Verlauf dieſer Erkrankung. Von Bedeutung für die röntgenologiſche Beobachtung und das Studium der Pathologie dieſer Krankheit ſind weniger die vollendeten Grade von Ptoſis, die als ſeltener Endzuſtand wohl den Geburtshelfer beſchäftigen, als vielmehr jene Formen, die noch deutlich die Entwicklung der einzelnen Veränderungen zurückverfolgen laſſen. Es iſt daher zweckmäßiger, im Rahmen einer röntgenologiſchen Studie nur die erſten drei Stadien Lambls zu behandeln und dieſe je nach dem Grade der ſekundären path. Veränderungen unter beginnende und fortgeſchrittene Fälle von Spondylolisthesis zuſammenzufaſſen.

In dem mir an der Orthopädiſchen Univerſitätsklinik zur Verfügung ſtehenden Krankengut von 22 Gleitwirbelpatienten fanden ſich 10 Fälle, die neben einer Spondylolyſe nur eine geringgradige Verſchiebung des 5. Lendenwirbels aufwieſen, ohne weſentliche reaktive Verbildung der normalen Form und des normalen Aufbaues des Gleitwirbelbezirkes.

Im Folgenden ſollen Röntgenbefunde aufgezeigt werden, die für den Beginn des Wirbelrutſches als charakteriſtiſch gelten mögen. Ich möchte dabei nicht verſäumen auf beſondere Formen hinzuweiſen. Wenn ſich auch kaum zwei völlig entſprechende Fälle finden, bei denen die mechaniſchen Bedingungen für die Entwicklung des Zuſtandes die gleichen ſind, ſo ſtellen ſich doch die bedeutſamen Veränderungen mit Geſetzmäßigkeit ein. Es können ja für das Gleiten nicht gleichgültig ſein die Beziehungen des Femur, des Schenkelhalſes zum Becken, eine beſtehende Hüftluxation, die Beckenneigung und die Kreuzbeinform in ihrer ſo ſtark variierenden Einſtellung, kurz alle Möglichkeiten, die ſich aus dem individuell verſchiedenen Aufbau des tragenden Fundaments ergeben. Unberückſichtigt bleiben noch jene, gerade an dieſem entwicklungsgeſchichtlich unruhigſten Punkte häufig vorkommenden Fehlbildungen, die eine andere Beurteilung eines Zuſtandes erfordern. Und doch finden wir gewiſſe typiſche Veränderungen in jedem Röntgenbild Spondylolisthesiskranker. Dies gilt aber nur mit der Einſchränkung, daß die Frontalaufnahme die geringen Veränderungen des beginnenden Gleitens nur unvollkommen wiederzugeben vermag. Es iſt ja einleuchtend, daß weder die Verſchiebung, die ſich in der Strahlenrichtung vollzieht, noch Veränderungen, die in dieſer Richtung vor ſich gehen, nur ſchwer zu deutende und unſichere Erſcheinungen auf der flächenhaften Projektion machen. Somit kann die dorſoventrale Aufnahme, die lange als die einzige Möglichkeit, die Lumbo-Sacralgegend darzuſtellen galt, für die Diagnoſe und das Studium des beginnenden

Gleitens nicht mehr als ein, die räumliche Vorſtellung erleichterndes Hilfsmittel ſein. Hier leiſtet ſie aber viel, ja ſie führt häufig zur Aufdeckung neuer Befunde, ſodaß ſie auch heute notwendig und ſtets anzufertigen iſt. Als Ausgangspunkt für die Betrachtung beginnender Spondylolisthese kann daher die dorſo-ventrale Aufnahme nicht verwendet werden. Umſomehr gilt jene eingangs angeführte Angabe, daß bereits die beginnende Erkrankung deutliche röntgenologiſche Abweichungen ergibt, für das ſeitliche und ſchräge Bild.

Br. W.: Die ſeitliche Röntgenaufnahme läßt in der Überſicht vor Allem die normale Größe der phyſiologiſchen Krümmung im Lendenbruſtabſchnitt vermiſſen, die ſonſt von der Lendenlordoſe zu dem kyphotiſchen Bogen der Bruſtwirbelſäule überführt. Ferner fällt die ſtarke Wölbung des Kreuzbeinbogens auf, der in ſeinem oberen Teil faßt waagrecht verläuft und die Beckenlichtung gleichſam überdeckt. Es entſteht ſomit eine im Beginn des Wirbelrutſches häufig anzutreffende Form der Wirbelſäule, die wegen ihres beſonderen Verhaltens an jene Lockerung des feſten Gefüges im Lendenkreuzbeingebiet hinweiſt. Es erhebt ſich die Frage, iſt ein ſolcher Zuſtand ſchlechtweg als eine Lordoſe der Lendenwirbelſäule aufzufaſſen, die doch eine Gegenkrümmung in der Bruſtwirbelſäule zur Folge hätte. Wohl beſteht der Anſatz für den einen Viertelbogen in der Kreuzbeinparabel; dieſe wird aber nicht durch eine zweite ausgleichende, die Lordoſe vervollſtändigende Bogenkurve weitergeführt, ſondern es baut ſich ohne jede Krümmung die Lendenwirbelſäule auf dem Sacrum arcuatum auf. So entſteht denn eine Aufbauſtörung, die im Profil wohl als eine Vorwärtsverlagerung der Lendenwirbelſäule, nicht aber als eine Lordoſe im Lumboſacralgebiet imponiert. Dieſe eigentümliche Form der Wirbelſäule iſt nicht urſprünglich durch den beſonderen Bau des Kreuzbeins bedingt, ſondern als eine reaktive Umbildung durch den beginnenden Wirbelrutſch aufzufaſſen.

Neben dieſer Störung allgemeiner Art zeigen ſich auf dem Röntgenbild überraſchend gut die örtlichen Veränderungen. An der Verbindungslinie der vorderen Wirbelkörperkonturen kommt die Verſchiebung des 5. Ledenwirbels zunächſt gar nicht zum Ausdruck; erſt eine ſtufenförmige Unterbrechung der entſprechenden hinteren Begrenzungslinie weiſt auf die Verlagerung hin. Welche Umformung der Kreuzbeinvorderkante die Vorwärtsbewegung des Gleitwirbels nicht erkennen läßt, ſoll ſpäter erwähnt werden. Als eindrucksvollſter Befund aber ſtellt ſich ein klaffender Spalt im Bogen dar, der im Zwiſchengelenkſtück die beiden Gelenkfortſätze trennt. Nur geringe Randwucherungen umſäumen den Defekt, während weſentliche Kallusbildungen, wie wir ſie ſonſt an jeder Bruchſtelle beobachten, hier vollends fehlen. Ebenſo vermiſſen wir hier überbrückende Knochenſpangen, die eine feſte Verbindung der beiden Bogenſtücke herbeiführen könnten. Die Unterbrechung der einheitlichen Bogenſpange trennt alſo den Gleitwirbelkörper mit der Bogenwurzel und dem oberen Gelenkfortſatz vom hinteren Bogen an der I. A. P. (= Interartikularportion), der in Verbindung mit ſeinem Kreuzbeingelenk bleibt. Der freie Wirbelkörper, der nun des knöchernen Haltes am Kreuzbein entbehrt, hat eine Verlagerung erfahren, die allerdings nicht ſehr erheblich iſt. Schon aus dieſer geringen Verſchiebung ergeben ſich eine Reihe beachtlicher röntgenologiſcher Beſonderheiten. Mit dem Auseinanderweichen der freien Bogen-

ſtücke unter der Verſchiebung ſtellen wir zunächſt eine Verbreiterung des Wirbelkanals in der Pfeilrichtung feſt. So iſt alſo die Maßſtrecke vom hinteren Wirbelkörperrand zum unteren Gelenkfortſatzwinkel im Vergleich zur ſelben meßbaren Entfernung der übrigen Lendenwirbel vergrößert. Dieſe Verbreiterung beträgt hier einen halben Zentimeter.

Der verbliebene Dornfortſatz mit dem Proc. art. inf. weiſt keine Veränderung weder in ſeiner Form, noch in ſeiner Lage zum Kreuzbein auf. Seine hintere Spitze überragt gleich dem 7. Halswirbel die dorſale Begrenzung der Dornreihe der übrigen Wirbel, ſodaß ein kleiner Sattel entſteht. Dies iſt aber nicht die Folge einer ſekundären Verdrängung des Dorns, ſondern durch die Vorwärtsverlagerung der mit dem Gleitwirbel verbundenen und auf ihm ſich aufbauenden geſamten Wirbelſäule zu erklären. Damit entſteht jener Abſatz, der in den meiſten Fällen bei der kliniſchen Unterſuchung deutlich zu fühlen iſt. Eine gleiche Stufenbildung zeigt ſich im Verfolg der hinteren Kreuzbein-Lendenwirbelkörperkontur. Sie gilt mit der Elongation des Bogens als ein erſtes Symptom des Gleitens im ſeitlichen Röntgenbild. Die Tiefe der freien Kreuzbeinſtufe gibt den beſten Anhaltspunkt für die genaue Beſtimmung des Wirbelrutſches. Der Gleitwirbelkörper weiſt ebenſo wie der erſte Kreuzbeinwirbel Verdichtungen der Spongioſa beſonders gegen die Gleitfläche hin auf. Dieſe ſind als Ausdruck der veränderten Belaſtungsbedingungen und abnorm wirkſamen Kräfte zu betrachten. Beſondere Erwähnung verdient die Umbildung, die ſich unter dem Einfluß der Spondylolisthesis am erſten Kreuzbeinwirbel vollzogen hat. Wie Walther Müller und Zwerg dargelegt haben, iſt das Kreuzbein in dem Beſtreben, ſeinen Flächenneigungswinkel zu erhalten, weitgehender Umformung fähig. Es iſt kein Zweifel, daß dieſe beſondere Form des Sacrum arcuatum ſicher im geringen Grade ſchon vorher beſtanden hat. Dieſe vermehrte Krümmung, die im oberen Teil zu einer Horizontalen ausläuft, erfährt ſie erſt unter dem Einfluß des Gleitens. Darauf weiſt ſchon jene dichte Zeichnung in dem kleinen konvexen Bogen hin, die durch die Druckwirkung zuſtande gekommen iſt. So ſtellt ſich alſo das Kreuzbein in der Aufnahme in folgender Weiſe dar: Es überdacht in ſeinem oberen Teil die Beckenlichtung, indem der erſte Kreuzbeinwirbel den Anſchein erweckt, als wollte er dem Gleitwirbel in der Vorwärtsbewegung folgen. Dadurch kommt er in eine abnorme horizontale Achſenſtellung. Dieſer Eindruck verſtärkt ſich noch durch den lippenförmigen Anbau an ſeiner vorderen Kante, ſodaß dieſe wie ausgezogen erſcheint. So findet auch der eingangs erwähnte eigenartige Wirbelſäulenaufbau ſeine Erklärung, der noch beſonders durch die ſagittale Verſchiebung durch das Gleiten betont wird. Der Bandſcheibenraum hat unter der geringen Verlagerung noch ſeine normale Keilform erhalten. Auch vermiſſen wir Zeichen degenerativer Veränderungen, die in einer Abnahme der Höhe frühzeitig zum Ausdruck kämen.

Zuſammenfaſſend ergibt ſich aus dem ſeitlichen Röntgenbild folgender Befund. Eine beginnende Spondylolisthesis des 5. Lendenwirbels mit einem deutlich erkennbaren Spalt in der I. A. P. des Bogens. Die geringe Verlagerung hat bereits zu einer beſonderen Form des Wirbelſäulenaufbaues geführt, die für das Gleiten als typiſch gelten kann. Die ſtarke Wölbung des Kreuzbeines iſt nicht

zuletzt durch einen Umbau entſtanden. An der Bandſcheibe haben tiefergreifende Veränderungen nicht ſtattgefunden.

Die ergänzende dorſo-ventrale Aufnahme zeigt bei flüchtiger Betrachtung zunächſt völlig normale Verhältniſſe. Erſt die geſonderte Beobachtung der einzelnen Wirbelelemente läßt einige abweichende Beſonderheiten entdecken, die aber trotz der vollendeten Aufnahmetechnik nicht ſo eindeutig ſind, als daß wir ſie nicht auch bei der Lendenlordoſe einer geſunden Wirbelſäule fänden. An der Beckenfigur und den Hüftgelenken kann kein krankhafter Befund erhoben werden. Ebenſo weiſt die Wirbelſäule wenigſtens im Lendenabſchnitt keine ſeitliche Abweichung im Sinne einer Skolioſe auf. Mit Ausnahme des 5. Lendenwirbels kommen alle Wirbel in ihrer Zeichnung deutlich zum Ausdruck. Wegen ſeiner Neigung zur Waagrechten wird dieſe von den auffallenden Strahlen in diagonaler Richtung durchdrungen. Daher zeichnet ſich nur ſeine untere Begrenzung ſcharf ab, während die übrigen Umrißlinien nur ſchwer anzugeben ſind. Beſſer ſtellt ſich der Bogen mit dem Proc. Spin. dar, obwohl er vom Wirbelkörperſchatten überdeckt wird. Der Bogenanteil des Gleitwirbels, auf den ſich unſer beſonderes Augenmerk richtet, fällt nicht nur durch ſeine vermehrte Zeichnung, ſondern wegen der Veränderungen am Zwiſchengelenkſtück auf. In der Sklerоſierung der beiden Bogenſchenkel kommen jene durch Zug und Drehung abnorm wirkenden Kräfte zum Ausdruck, gegen die ſich die Bogenſpange durch Kalkeinlagerung und Verfeſtigung ihres Gewebes zu ſchützen verſucht. Beſonders aber treten durch ihre außergewöhnliche Bildung die ſeitlichen Teile des Bogens im Gebiet der Quergelenkfortſätze hervor. Die wolkigen Aufhellungen und Verdichtungen, die den wenig differenzierten Bezirk ausfüllen, kennzeichnen die mannigfaltigen Ab- und Umbauvorgänge, die ſich hier abſpielen. Die Verbreiterung und Begrenzung des Schattens iſt ſo unregelmäßig, daß ſie nicht allein von den im Profil getroffenen Gelenkflächen herrührt, ſondern im Sinne einer ſeit langem beſtehenden Rarefizierung des Knochens mit reaktiven Wucherungen zu werten iſt. Neben dem linken Gelenkſpalt, der in einer Schrägen von links außen oben, nach unten innen durch den Bogen zieht, erkennen wir an der I. A. P. eben den Anfangsteil jenes Defektes, der die beiden Gelenkfortſätze trennt. Es gelingt ſelten und da nur durch Zufall im dorſo-ant. Bild dieſen Bogendefekt als wirklichen Spalt einwandfrei zu erkennen. Projiziert ſich doch dieſer nur in den wenigſten Fällen in der Strahlenrichtung. Am rechten Bogen z. B. iſt dieſe Unterbrechung nicht deutlich ſichtbar. Soweit die flächenhafte Projektion einen Rückſchluß auf die wirklichen Verhältniſſe zuläßt, iſt der Bandſcheibenraum in ſeiner vorderen normalen Höhe erhalten, was aus der Begrenzung durch die untere vordere Lendenwirbelkante und der oberen Kreuzbeinkante hervorgeht. Spangenförmige Überbrückungen oder exoſtoſenartige Bildungen, die von den beiden Wirbelkörpern ausgehen, ſind nicht zu beobachten. Der erſte Kreuzbeinwirbel erſcheint in der Aufſicht, ſodaß Wirbelkanal und Bogen ſichtbar ſind. An der Figur des Kreuzbeins ſowie an ſeiner Verbindung mit den Darmbeinen iſt keine pathol. Veränderung feſtzuſtellen. Die dorſo-ventrale Aufnahme geſtattet alſo wohl Anhaltspunkte für die krankhaften Vorgänge bei der beginnenden Spondylolisthеſe zu finden, ihre Deutung aber iſt infolge der ungünſtigen Projektion erſchwert, ſodaß aus dem dorſo-

ant. Bild weder der Grad der Verſchiebung erſichtlich iſt, noch eine ſichere Diagnoſe des „echten" Gleitens geſtellt werden kann. Aber nicht nur um etwaige weitere krankhafte Erſcheinungen aufzudecken, ſondern auch um andere Erkrankungen der Wirbelſäule auszuſchließen, iſt das andere Bild unentbehrlich.

Ungefähr denſelben Grad der Wirbelverſchiebung zeigen die Röntgenbilder des Patienten St. Seitliche Aufnahme: Der Wirbelrutſch zwiſchen dem letzten Lenden- und erſten Kreuzbeinwirbel beträgt gut ½ cm. Auch in dieſem Falle ſind jene typiſchen Zeichen des beginnenden Wirbelgleitens feſtzuſtellen. Wir vermiſſen nicht den für dieſes Leiden ſo charakteriſtiſchen Defekt im Zwiſchengelenkſtück, der als eine bandförmige Aufhellung hinter dem Proc. art. sup. quer den Bogen des 5. Lendenwirbels durchtrennt. Mit der beginnenden Entfernung des 5. Lendenwirbelkörpers und ſeiner Bogenwurzel von dem an urſprünglicher Stelle verbliebenen Bogenreſt, iſt bereits eine deutlich meßbare ſagittale Verbreiterung des Wirbelkanals eingetreten. Verdichtungen im Bereich der beiden Bogenteile deuten auf die „Unruhe" in dieſem Bezirk. Dies trifft beſonders für die Proc. art. zu, die gegen die Gelenkfläche hin vermehrten Kalkgehalt aufweiſen. Neben der Erhöhung der Gewebefeſtigkeit beantworten die unter dauernd großem Druck ſtehenden und durch abnorme Bewegungen geſchädigten Quergelenke jene Reize mit einer periarticulären Knochenanlagerung, die eine Verlängerung des Gelenkſpaltes im Röntgenbild zur Folge hat. An der hinteren Wirbelkörpergrenzlinie beobachten wir eine Stufenbildung, die die dorſale Kreuzbeinkante als eine freie Konſole hervortreten läßt. Die Vorwärtsbewegung des 5. Lendenwirbelkörpers, die hier ſo deutlich zum Ausdruck kommt, wird an der vorderen Wirbelgrenzlinie durch einen lippenförmigen Vorbau am 1. Kreuzbeinwirbel verſchleiert. Durch dieſe Ausziehung der vorderen Kreuzbeinkante ſetzt ſich der kyphotiſche Bogen des Sacrum noch weiter gegen ventral fort, ſodaß vor allem durch die Formveränderung des 1. Sacral-Wirbels ein ausgeſprochenes Sacrum arcuatum entſteht. Deutliche Gleitſpuren hat der Wirbelrutſch auch durch abnorme Druck- und Drehwirkung an der Bandſcheibe und der fundamentbildenden Kreuzbeinfläche geſetzt. Neben einer Verminderung der Bandſcheibenhöhe beſonders im hinteren Abſchnitt durchzieht eine ſtreifige Zeichnung den ſonſt einheitlichen Zwiſchenwirbelraum. Seine untere Begrenzung durch die Kreuzbeinfläche iſt wenig ſcharf, ſodaß eine ſtellenweiſe beginnende Zerſtörung der Knorpelgrundplatte angenommen werden muß. Ein exoſtoſenartiger Fortſatz am hinteren Kreuzbeinwinkel weiſt auf die zerrenden Kräfte, die ſich beſonders hier an der hinteren Randleiſte geltend machen. An der hinteren Gleitwirbelkante, wie an der entſprechenden Druckſtelle am Kreuzbein zeigt ſich eine ſtarke Skleroſierung des Knochens. Was die allgemein ſtatiſche Umformung der Wirbelſäule betrifft, ſo berechtigen die geringen Eigenheiten des Bogenſacrums und der etwas aufgerichtete obere Lendenabſchnitt nicht von einer beſonderen, durch ausgleichende Vorgänge entſtandenen Wirbelſäulenform zu ſprechen.

Im Frontalbild erweiſen ſich das Becken und die Hüftgelenke als normal. Die Kreuzdarmbeingelenke ſind durch keine arthritiſchen Wucherungen verbildet. An den hinteren oberen Darmbeinſtacheln deuten Aufrauhungen und Ausfranſungen des glatten Randes auf den vermehrten Muskelzug und die ſtraffe Span-

nung der tiefen Fascia lumbodorsalis hin. Der fünfte Lendenwirbel überdeckt in der Aufnahme als nicht abzugrenzender durchscheinender Schatten den 1. Kreuzbeinwirbel. Letzterer gelangt wegen seiner starken Neigung gegen die Beckenlichtung in der Aufsicht zur Darstellung. Als eine entwicklungsgeschichtliche Fehlbildung beobachten wir eine mediane Bogenspalte im 1. Sacralwirbel. Die beiden Bogenhälften haben sich, nachdem die Anlage des Dornfortsatzkernes unterblieben ist, nicht geschlossen. Beachtenswert sind die Bogenveränderungen des Gleitwirbels. Unregelmäßige, fleckige Schatten, unterbrochen durch Aufhellungen in den seitlichen Bogenabschnitten, besonders links, deuten auf den reaktiven Knochenumbau im Bereich des Zwischengelenkstückes hin. Der im seitlichen Bild deutliche Bogendefekt ist hier nicht aufzufinden.

E. R.: Ein weiterer Fall von beginnender Spondylolisthese gab wegen des eigenartigen Verlaufes des Bogendefektes im seitlichen Röntgenbild zu besonderen Überlegungen Veranlassung. Seitliche Aufnahme: Die Verschiebung des 5. Lendenwirbels auf dem Kreuzbein ist deutlich sichtbar und beträgt, gleichgültig, ob an der hinteren freien Kreuzbeinkonsole, oder an der Elongation des Wirbelkanals gemessen, ½ cm. An seiner ursprünglichen Stelle und in der gewohnten Beziehung zum Kreuzbein finden wir den Dornfortsatz und den hinteren Bogen mit Proc. art. inf. Der Defekt ist auf zwei angefertigten Röntgenbildern als eine bandförmige Aufhellung sichtbar, verläuft aber nicht in der gewohnten Richtung senkrecht zur Bogenachse, sondern er zieht in einer Schrägen vom unteren Gelenkfortsatzwinkel in der Richtung zum Dorn, sodaß der obere Teil des Zwischengelenkstückes noch in Verbindung mit der Bogenwurzel zu bleiben scheint. Diese ungewöhnliche Spaltrichtung läßt keine eindeutige Erklärung zu. Ein Zufallsergebnis als Folge röntgenologischer Überschneidungen dürfte diese seltene Aufhellung nicht sein. Ebenso läßt sich eine isolierte Fraktur des Bogens, die gerade an dieser Stelle wohl kaum beobachtet worden ist, mit Sicherheit ausschließen. Vielmehr ist an den ursprünglichen, in der bekannten Richtung zum Bogen verlaufenden Spalt zu denken. Dieser hat sowohl durch den sich senkenden Dorn und eine geringe Randwucherung an der Bogenwurzel, diese eigenartige Verlaufsform angenommen. Allerdings ist die Annahme auch nicht von der Hand zu weisen, daß die abnorme Spaltrichtung bereits von Anfang an bestanden hat. Jedenfalls weisen alle Zeichen der sekundären Veränderungen auf die ursächliche Spondylolisthesis hin. Der Wirbelrutsch muß sich langsam vollzogen haben, da die fortschreitende Sklerosierung der beiden Bogenhälften erst durch die schon lange wirksamen pathologischen Reize sich ausbilden konnte. Ebenso zeigen der L. V. und S. I. besonders gegen den Bandscheibenraum hin vermehrten Kalkgehalt, sodaß die Spongiosazeichnung kaum mehr zu erkennen ist. Morphologische Veränderungen an der Zwischenwirbelscheibe und dem 5. Lendenwirbel sind nicht vorhanden. Hingegen sehen wir an der Kreuzbeinvorderkante, wie in den früheren Fällen die lippenförmige Ausziehung, die sich als Stützexostose gegen den allmählich nach vorne wirksamen Gewichtsdruck gebildet hat.

Die dorso-ventrale Aufnahme bietet außer einer medialen Bogenspalte am 1. Sacralwirbel keinen neuen Befund. Verdichtungen der Bogenwurzeln des Gleit-

wirbels, vor allem links, weisen auch hier auf die bestehenden Zwischengelenkdefekte.

Eine bei der Wirbelschiebung selten genügend beachtete Erscheinung stellt die Änderung der Winkelbeziehung des abgelösten, an seiner ursprünglichen Stelle verbliebenen Dornfortsatzes zu dem in's Gleiten geratenen Wirbel und seiner Bogenwurzel dar. Nicht immer gelingt es auf der seitlichen Aufnahme, die im Ganzen die Veränderungen einer Spondylolisthesis aufweist, den Zwischengelenksdefekt zu entdecken, sei es, daß er in der Projektion durch Knochenschatten sich überdeckt, oder daß er durch verkalkendes Fasergewebe sich bereits aufgefüllt hat. Hier läßt dann eine stärkere Winkelbildung im Verlauf der Bogenwurzel — Dornachse — doch die Annahme einer früheren Unterbrechung an der Knickstelle als gerechtfertig erscheinen. Folgender röntgenologischer Befund zeigt diese angenommenen Verhältnisse deutlich.

Tr. Seitliches Bild. Die gesamte Rumpfwirbelsäule ist auf dem Kreuzbein um ½ cm nach vorne abgeglitten. Im Bereich der Gleitebene, also am 5. Lenden- und 1. Sacralwirbel, haben sich sekundäre Umänderungen vollzogen, die als Gleitspuren zusammengefaßt werden können. Die obere Kreuzbeinfläche hat unter der ungleichen Druckwirkung besonders durch die dorsale Lendenwirbelkante, eine Eindellung im hinteren Drittel erfahren, die besonders durch die reaktive Wucherung in der Umgebung betont wird. An der Bandscheibe vermissen wir die nach vorne offene Keilform, ihre normale Höhe jedoch scheint erhalten. Eine Verbreiterung des belasteten Fundamentes ist auch hier durch den Knochenanbau an der vorderen Kreuzbeinkante erfolgt. Sklerosen im Gleitgebiet vervollständigen schließlich das Bild. Einen eindrucksvollen Befund ergeben schließlich die Veränderungen am Bogen des Gleitwirbels. Die Bogenwurzel, die im Proc. art. sup. sich deutlich gegen den dorsalen Bogenrest abgrenzt, steht in der sagittalen Achsenrichtung des Wirbelkörpers. Gleich hinter dem oberen Gelenkfortsatz zeigt sich eine eckige Abwinkelung des Bogens, der in einem langgezogenen, schmalen Schattenband ziemlich unvermittelt sich zum Dornfortsatz verbreitert. Der Dorn ist gleichsam durch die Bogenelemente des L. IV. auf dem Rücken des Kreuzbeins nach hinten gedrängt. Diese winkelige Abknickung, die in das Zwischengelenkstück fällt, ist nur mit einer Unterbrechung der Knochenspange an dieser Stelle vereinbar. Der Defekt als solcher tritt in dieser Aufnahme nicht hervor, doch weisen unregelmäßige, wolkige Aufhellungen, die hier den dichten Bogenschatten durchsetzen, auf den, vielleicht in Ausheilung begriffenen Bogenspalt. Diese starke Winkelbildung, die durchaus nicht bei jeder Bogendurchtrennung beobachtet wird, kann auf verschiedene Weise zustande kommen. Der von seiner Verankerung gelöste Wirbelkörper mit der Bogenwurzel führt häufig eine doppelte Bewegung aus: Er gleitet zunächst nach vorne, ohne seinen Neigungswinkel wesentlich zu ändern, was nur eine Elongation des Wirbelkanals bedingt. Eine Abknickung im Bogen aber kommt erst zustande durch die beginnende Schwenkung des Gleitwirbels nach unten, durch ein Zusammensinken der vorderen Bandscheibenhöhe. Letzteres war hier Ursache der Bogenknickung. Häufiger allerdings scheint mir Folgendes der Fall zu sein. Bei der Aufrichtung des Beckens mit dem Kreuzbein folgt der Dorn und hintere Bogen, der dem

Kreuzbeinrücken durch den laſtenden Druck angepreßt iſt, dieſem in der Bewegung, die mit der Schwenkung zu einer Veränderung der Winkeleinſtellung führt. Es ſoll nicht verkannt werden, daß eine geringe Winkelbildung im Bogen ſich auch bei vermehrter Lendenlordoſe findet. Aber auch eine entgegengeſetzte Aufwärtsſchwenkung des Dornes durch die veränderten Bedingungen des Wirbelrutſches iſt durchaus bekannt. Der Proc. spinosus iſt ja nicht ein freies Knochenſtück, ſondern gleich einem Seſambein in Bänder eingeſchloſſen. Mit der Vorwärtsbewegung des Gleitwirbels erfahren dieſe eine Dehnung, da ſie mit dieſem und den oberen Wirbeln verbunden ihrer Bewegung folgen müſſen. Der eingeſchloſſene Dornfortſatz wird nun unter dem Zug der Bänder gekippt, mit dem Drehpunkt an der I. A. P. Es ergibt alſo bei ſtarker Verſchiebung der Wirbelkörper eine Aufwärtsbewegung der Dornfortſatzſpitze, ſoweit keine Hemmung durch die benachbarten oberen Dorne ſtattfindet.

E. Eine beginnende Spondylolistheſis konnte bei einem anderen Patienten beobachtet werden, deſſen Wirbelſäule im Röntgenbild eine ſchwere Spondylarthroſis aufwies. Die Verſchiebung des 5. Lendenwirbels auf dem Sacrum iſt, wie aus der ſeitlichen Aufnahme hervorgeht, nur gering. Allenthalben ſehen wir arthritiſche Zacken und exoſtoſenartige Spangen, die den Bandſcheibenraum überbrücken, um mit dem Nachbarwirbel Verbindung aufzunehmen. Es überraſcht auch nicht, wenn wir in der dorſo-ant.-Aufnahme eben dieſe Veränderungen wiederfinden. Die Lendenkreuzbeingelenke weiſen ebenſo wie die Hüftpfannen deutliche Veränderungen auf. Weshalb mir dieſe Röntgenbefunde beachtenswert erſcheinen, iſt hauptſächlich die Frage, ob das Abgleiten des 5. Lendenwirbels nicht auf dieſe allgemeine Wirbelſäulenerkrankung zurückzuführen iſt, oder als eine echte Spondylolistheſis betrachtet werden muß. Wie eingangs erwähnt, ſind Wirbelverſchiebungen bei ſchwerer Spondylarthroſis def. nicht ſelten und finden durch die deſtruktiven Veränderungen an den fixierenden Wirbelgelenken ihre Erklärung. Und doch kann im vorliegenden Falle der Wirbelrutſch nicht der Spondylarthroſis def. zugerechnet werden. Es iſt kein Zufall, daß gerade der 5. Ledenwirbelkörper ins Gleiten geraten iſt, während der hintere Bogen die Verbindung mit dem Kreuzbein beibehalten hat. Es handelt ſich auch hier um jene entwicklungsgeſchichtliche Fehlbildung, die zur Spondylolistheſe Anlaß gegeben hat. Wie nämlich aus dem ventro-dorſalen Bild erſichtlich, beſteht an der typiſchen Stelle, der I. A. P., ein Bogendefekt. Auch aus der ſeitlichen Aufnahme mag dieſer Befund herausgeleſen werden, wenn die ungleichen Schattenbildungen, die ſich zu einem Spalt zuſammengruppieren, keine Täuſchung bewirken. Beweiſend für die echte Spondylolistheſis können ja nicht ſo ſehr die ſekundären Gleitſpuren als vielmehr der beſtehende Bogendefekt ſein.

Bei der Wichtigkeit des Nachweiſes dieſer Spaltbildung im Zwiſchengelenkſtück des Bogens hat ſich neuerdings für die röntgenologiſche Darſtellung der I. A. P. und der Gelenkelemente die Schrägaufnahme, wie ſie von Albers-Schönberg für die Bruſtwirbelſäule angegeben wurde, als äußerſt zweckmäßig erwieſen. Wenn auch die praktiſche Anwendung oft auf große Schwierigkeiten ſtößt wegen der notwendigen genauen Einſtellung auf die ſtark variierenden Bogen- und Quergelenke, ſo vermögen doch gute Bilder die Veränderungen am Zwiſchen-

gelenkſtück einwandfrei wiederzugeben. Die gute Seitenaufnahme macht allerdings häufig das Schrägbild überflüſſig. Die Deutung auch des guten Schrägbildes iſt zweifellos durch die ungleiche Einſtellung der einzelnen Wirbelelemente zum Strahlengang und die dadurch entſtehenden mannigfachen Überſchneidungen und Verzeichnungen außerordentlich erſchwert. Erſt längere und wiederholte Vergleichsſtudien mit beſten Bildern am Skelett ermöglichen ein volles räumliches Verſtehen auch der feineren Bildungen und pathologiſchen Abweichungen. Umſo größer iſt aber ſpäter die Freude an wohlgelungenen Bildern die ſicheren krankhaften Veränderungen, vor allem bei der Spondylolisthesis, zu entdecken.

Eine Schrägaufnahme von dem Patient. I. zeigt z. B. mit welch überraſchender Deutlichkeit die Verhältniſſe am Bogen und Wirbelkörper zum Ausdruck kommen. Der vierte Lendenwirbel, der das klaſſiſche Bild des normalen Lendenwirbels in der ſchrägen Anſicht bietet, ſei zunächſt Gegenſtand unſerer Betrachtung. Wir erhalten vor Allem einen Überblick vom Wirbelkörper, in dem wir die ſcharfen Konturen ſeiner Begrenzungsflächen gut erkennen. Keinerlei exoſtoſenartige Bildungen ſtören den einheitlichen Linienverlauf. Eine feinfaſerige Spongioſazeichnung erfüllt gleichmäßig den ganzen Wirbelkörper. An ſeiner dorſalen Begrenzung ſetzt jene merkwürdige Schattenbildung an, die in ihrem Umriß einer Schmetterlingsform gleicht. In dieſem Schattenbilde vereinigen ſich alle die Bogenelemente, die für die ſpondylolisthetiſchen Veränderungen von beſonderer Bedeutung ſind. Die beiden, wirbelkörpernahen Flügel werden gebildet vom oberen Gelenkfortſatz und dem Proc. transv. der im Profil getroffen iſt. Die wirbelfernen, vom unteren Gelenkfortſatz und dem hinteren Bogenabſchnitt. Die beiden Quergelenkflächen liegen dachziegelförmig übereinander, ſodaß der obere Gelenkſpalt ſich jeweils dorſal zum unteren einſtellt. Dieſes Verhalten ändert ſich bei einer ſtattgefundenen Verſchiebung nach einer Bogendurchtrennung im Zwiſchengelenkſtück. Durch das ſchräge Bild wird ferner erzielt, daß gerade die I. A. P. in ihrer ganzen Ausdehnung und feineren Struktur trotz ihrer verſteckten Lage ſich darſtellt. Unſchwer können wir daher die Veränderungen am Bogen beim ſpondylolisthetiſchen Wirbel auffinden. Schon am nächſt tieferen Wirbel, dem Gleitwirbel, finden wir dieſe ſchöne Schmetterlingsform des Bogenſchattens nicht mehr erhalten. Eine breite Durchtrennung, ein Defekt im Zwiſchengelenkſtück, hat die einheitliche Verbindung der beiden Flügelpaare zerſtört. Die klaffenden Ränder zeigen einen ſcholligen Zerfall neben inſelförmigen Skleroſen. In dieſen Spalt ſenkt ſich der ebenfalls veränderte untere Gelenkfortſatz des L. IV. Als ein beſonderes Charakteriſtikum dieſer beſtehenden Wirbelſchiebung muß die Verlagerung des Quergelenkſpaltes des Gleitwirbels zu dem nächſt tieferen am Kreuzbein erwähnt werden. Die dachziegelförmige Anordnung iſt hier verſchwunden. Beide fallen in eine Linie mit dem unteren Gelenkſpalt, was einer Vorwärtsbewegung des Gleitwirbelkörpers mit ſeinen oberen Quergelenken entſpricht, während dieſe des Baſis-Wirbels an urſprünglicher Stelle verblieben ſind. Ferner zeigen die oberen Quergelenkflächen des Gleitwirbels eine deutliche Verbreiterung mit ſtarken reaktiven Verdichtungen. Leichte arthritiſche Randanlagerungen an den Gelenken zeugen von abnormer Belaſtung. Der Gleitwirbelkörper hat eine Formveränderung nicht erlitten, jedoch zeigt er im Vergleich zum 4. Len-

denwirbel reicheren Kalkgehalt. Die praefacrale Bandſcheibe zeigt eine leichte Höhenverminderung, läßt aber keinerlei Kalkeinlagerungen erkennen.

Die ſchräge Aufnahme, die den Wirbelbogen mit ſeinen Gelenken in ſo ausgezeichneter Weiſe zu erfaſſen vermag und Wirbelkörper mit der Bandſcheibe gut darſtellt, iſt für die Erkennung der Spondylolisthesis von ſehr großem Wert. So können beſonders beginnende Fälle durch die Darſtellung der I. A. P. ſicher erfaßt werden und frühzeitig der Behandlung zugeführt werden.

Weitere 4 Fälle, Schn., B., Kl., I., aus dem vorhandenen Krankengut, die ebenfalls Frühformen des Spondylolisthesis darſtellen, darf ich zum Anlaß nehmen, die röntgenologiſchen Beſonderheiten des beginnenden Wirbelgleitens kurz zuſammenzufaſſen.

Im Frontalbild laſſen ſich in dieſem Stadium, wie bei den übrigen Patienten ſo auch hier, nur Veränderungen uncharakteriſtiſcher Art feſtſtellen, die als Ausdruck der „Unruhe" des Gleitwirbels gelten. Sie beſtehen in zunehmenden Verdichtungen der Spongioſa vor allem gegen die Gleitfläche hin. Beachtenswert bleiben ſtets die Befunde am Bogen des Gleitwirbels. Obwohl ſich das Zwiſchengelenkſtück ſehr ungünſtig projiziert, tritt die Defektbildung hin und wieder deutlich hervor, ſodaß damit ein wichtiges Symptom für die Diagnoſe angegeben werden kann. Häufig bekommen wir aber nur Andeutungen dieſes beſtehenden Bogenſpaltes im Bild zu ſehen, die ſich in einer Verbreiterung der ſeitlichen Bogenpartien äußern. Sie iſt durchbrochen von wolkigen Aufhellungen und unregelmäßigen Schattenbildungen, Zeichen, die auf einen langdauernden Knochenumbau als Folge der andersartigen Bedingungen durch den beſtehenden Defekt hinweiſen. Anhaltspunkte für die eingetretene geringe Verſchiebung können im dorſo-ant.-Bild nicht erbracht werden. In der ſeitlichen Aufnahme hingegen fällt gerade die Verlagerung beſonders in die Augen. Bei den wenig fortgeſchrittenen Fällen, die wir hier zuſammenfaſſen, beträgt dieſe nicht mehr als einen Zentimeter; und doch zeigen ſich ſchon deutlich die Gleitſpuren und eine Reihe allgemeiner ſekundärer Veränderungen der Wirbelſäule. Zu tiefergreifenden, ſtark deformierenden Prozeſſen am Gleitwirbel und der Gleitfläche hat der Wirbelrutſch in dieſen Fällen noch nicht geführt. Nach wie vor ſtehen allerdings bei der beginnenden Spondylolisthesis die pathologiſchen Erſcheinungen am Bogen, die im ſeitlichen Bild ſich beſonders gut kennzeichnen, im Vordergrund. Der trennende Spalt in der Zwiſchengelenksportion vergrößert den normalen Abſtand vom hinteren Wirbelkörperrand und dem abſteigenden Gelenkfortſatz. Häufig beobachten wir eine ſekundäre Knickung an der Trennungsſtelle. Dieſe kommt durch die iſolierte Bewegung eines der beiden freien Knochenteile zuſtande. Sie beſteht entweder in einer Kippung des Dornfortſatzes mit dem Drehpunkt an der unterbrochenen Zwiſchengelenksportion oder in einer Veränderung der Wirbelkörpereinſtellung zu dem an Ort und Stelle verbliebenen hinteren Bogen. Einen tiefen Einblick in die Fähigkeit der ſtatiſch-dynamiſchen Einregulierung des Körpers gewährt das Studium der Formveränderung des Kreuzbeins unter dem Einfluß des Gleitens. Die Kräfte zielen hauptſächlich darauf ab, ſowohl ein tragendes Fundament zu ſchaffen, als auch das geſtörte Gleichgewicht wieder herzuſtellen. So beobachten wir eine Verbreiterung der Kreuzbeinfläche durch den

knöchernen Anbau und die Ausziehung der vorderen Kante, ſodaß trotz der Verlagerung der Gleitwirbel einen genügenden Halt findet. Ferner iſt die vermehrte Kyphoſe des Kreuzbeins als eine Gegenkrümmung gegen die ſtarke Vorwärtsverlagerung der Lendenwirbelſäule zur Aufrechterhaltung des Gleichgewichtes aufzufaſſen. Die auf allen Bildern beobachtete Abflachung der Bruſtkyphoſe ſtellt eine wirkſamere Maßnahme des Körpers, die Gewichtsverſchiebung auszugleichen, dar.

Das Schrägbild, das zur geſonderten Darſtellung der Bogenelemente in einigen Fällen angefertigt wurde, gibt zum Teil jene oben beſchriebenen Verhältniſſe wieder, jedoch mit der beſonderen Betonung der Feinheiten am Zwiſchengelenkſtück und der angrenzenden Quergelenke. Aufhellungen neben unregelmäßigen Verdichtungen durchſetzen die getrennten Bogenſchenkel gegen die I. A. P. hin. An der Gelenklinie der Quergelenke werden reaktive, wärzchenförmige Randanlagerungen mit vermehrtem Kalkgehalt beobachtet, die jede Spondylolyſis begleiten und zu einer Verbreiterung der Gelenkfläche führen. Im Gegenſatz zu dieſen geringeren Veränderungen, wie ſie bei der beginnenden Spondylolistheſis in der Röntgenaufnahme ſich zeigen und zu jedem typiſchen Bild der Erkrankung gehören, finden wir in *fortgeſchrittenen Fällen* neben einer beträchtlichen Verſchiebung häufig ausgeprägte Verbildungen an Wirbeln und Bandſcheibe, die der Krankheit zwar keinen neuen Charakter geben, aber in der Aufnahme beſonders ſinnfällig als ſchwerer pathologiſcher Zuſtand in Erſcheinung treten.

S. M. Seitliche Aufnahme. Der 5. Lendenwirbelkörper mit Bogenwurzel iſt auf dem Kreuzbein um 2 cm nach vorne unten abgeglitten. Daneben hat der Gleitwirbel ſich beträchtlich geneigt, ſodaß wir nicht nur jede aufrichtende Tendenz vermiſſen, wie ſie gerade der 5. Zwiſchenwirbelſcheibe des Lendenabſchnittes eigen iſt, ſondern eine Unterſchneidung des Flächenneigungswinkels des Kreuzbeins durch die untere Begrenzung des Gleitwirbels feſtſtellen. Dieſe bedeutende Verſchiebung und die dadurch bedingte ungleich große Belaſtung im hinteren Wirbelkörper- und Bogenbereich hat zu ſchwerem Knochenumbau im Gleitgebiet und zur Zerſtörung der Bandſcheibe geführt. Die Bandſcheibendegeneration iſt bereits ſo weit fortgeſchritten, daß nur mehr eine ſpaltförmige Aufhellung den verbliebenen Zwiſchenwirbelraum anzeigt. Dieſe eindrucksvolle Erſcheinung läßt rückwärtsſchauend einen Schluß zu auf das Zuſtandekommen einer ſo beträchtlichen Wirbelbewegung. Der normale Widerſtand gegen eine Verſchiebung der Wirbelkörper, der durch ihre breitflächige Verwachſung mit dem ſtraffen Fasergewebe garantiert iſt, ſcheint in dieſem Falle durch eine abnorme Nachgiebigkeit und frühe Schädigung der Bandſcheibe weſentlich gemindert. Dadurch konnte eine ſo bedeutende Wirbelverſchiebung eintreten. Mit dem Verluſt der gelenkbildenden und polſternden Zwiſchenwirbelſcheibe haben ſich an den benachbarten Wirbelkörpern tiefgreifende Umbauvorgänge abgeſpielt. Die gegen die Gleitfläche hin zunehmenden Skleroſen, die jede normale Spongioſazeichnung unterdrücken, veranſchaulichen beſonders an der hinteren noch belaſtungsfähigen Hälfte des Gleitwirbels die abnormen Reiz- und Druckverhältniſſe. Ihrer Wirkung iſt auch die beträchtliche Höhenverminderung am hinteren Gleitwirbelkörper zuzuſchreiben. Durch die Abſcherbewegung hat ſich ſeine untere hintere Kante abgerundet, ſodaß

im Röntgenbild ein leichter Randdefekt zu erkennen ist. Der 1. Kreuzbeinwirbel zeigt vermehrten Kalkgehalt. Eine leichte Schwingung seiner oberen Fläche, die der unteren Lendenwirbelkontur folgt, deutet wie die gleichzeitig bestehenden Sklerosen auf die intensive ungleiche Belastung hin. Ferner weist das Kreuzbein an seiner vorderen Kante zwar geringe Randwulstbildung auf, eine genügende Abstützung gegen das fortschreitende Gleiten durch einen breiten Vorbau oder knöcherne, verbindende Spangen ist nicht erfolgt, sei es, daß die vom Wirbelrutsch ausgehenden Reize zur Knochenkallusbildung zu gering waren oder die Bewegung sich zu rasch vollzogen hat, sodaß eine haltverschaffende Verbreiterung des Fundamentes unterblieb. Das flachgewölbte Kreuzbein scheint in seiner Verlaufseinstellung zur Lendenwirbelsäule etwas aufgerichtet. Seine starke Flächenneigung allerdings hat unter der unbedeutenden Schwenkung keine wesentliche Hebung erfahren. Die Bilder, die ausschließlich bei Rückenlage aufgenommen wurden, lassen leider keine einwandfreien Messungen jener zur Körpersenkrechten bezogenen Winkel zu, wie sie vor Allem *Müller* und *Zwerg* am Aufrechtstehenden vorgenommen haben. Während sich an den massiven Wirbelkörpern in der Hauptsache ein weitgehender innerer Umbau vollzogen hat, kennzeichnen hauptsächlich die Veränderungen an den Bogenelementen neben der bedeutenden Verschiebung und der Bandscheibendegeneration diese fortgeschrittene Spondylolisthese. Der mittlere Bogenbereich, der unter der Druckwirkung zu einem dichten bandförmigen Schatten ausgezogen ist, entspricht in keiner Weise mehr den gewohnten normalen Formen. Unmittelbar hinter dem oberen Gelenkfortsatz des Gleitwirbels trennt ein klaffender Spalt quer die Knochenspange, der als eine breite Aufhellung erscheint. Der an ursprünglicher Stelle verbliebene Bogenrest kommt auf die hintere Kreuzbeinkante zu liegen und wird dieser angepreßt. Mit dem Tiefertreten der sich aufbauenden Wirbelsäule, bedingt durch die Höhenabnahme der Bandscheibe und die Abwärtsbewegung auf der schiefen Gleitfläche, drängen sich die benachbarten Bogen und Dorne zusammen und bilden an den Berührungsstellen unter der Druckwirkung knorpelige Schlifflächen. Die veränderten statischen Bedingungen prägen sich auch an den Quergelenken aus. Arthritische Randwucherungen führen zur Verbreiterung der Gelenkflächen und zu einer plumpen Verdickung der Gelenkträger. Dieser Abrutsch um mehr als die halbe Wirbelkörperbreite hat zu einer beachtlichen statisch-dynamischen Umlagerung der Wirbelsäule geführt. In einer Geraden, die auch nicht die Andeutung der physiologischen Krümmung im Lendenbrustgebiet erkennen läßt, baut sich die Wirbelsäule stark nach dorsal ausladend auf, indem sie den Oberkörper an seinem freien Ende aufrichtet und so für die tragenden Hüftgelenke ein neues Gleichgewicht herstellt.

Ventro-dorsales Bild. Eine seitliche Abweichung der Wirbelsäule im Sinne einer Skoliose ist nicht festzustellen. An der Lumbo-Sacralgegend fällt sofort eine ungewohnte Schattenbildung auf, die sich aus der Ineinanderzeichnung des olisthetischen 5. Lendenwirbelkörpers und dem Kreuzbein erklärt. Mit auffallend deutlicher Begrenzung zieht dieser massive Schatten, der dem Gleitwirbelkörper entspricht, im halbkreisförmigen Bogen quer durch das Kreuzbeinbild, beginnend von den beiden Proc. Art. sup. des Kreuzbeins, mit dem tiefsten Scheitel reichend

bis zur Höhe des erſten Paares der Foramina sacralia. Der convexe Bogen läuft in zwei Konturen über die Kreuzbeinvorderfläche und ſtellt die ſo im Profil getroffene Vorderfläche des 5. Lendenwirbelkörpers dar. Die Baſis dieſes halbkreisförmigen Schattens lädt in zwei nach ſchräg oben gerichteten Fortſätzen aus, die nahe an den Darmbeinkamm heranreichen und noch in den Kreuzbeinſchatten fallen. In ihnen erkennt man leicht die Form der Querfortſätze des 5. Lendenwirbels wieder. Dieſer halbmondförmige Schatten mit den beiden ausladenden Fortſätzen an der Baſis wurde von *Mouchet* und *Roederer* mit einem umgekehrten franzöſiſchen Gendarmenhelm verglichen, deſſen Kopfteil den abgerutſchten Wirbelkörper und die Krempe die Querfortſätze darſtellen. Die Gelenkelemente zeigen auffallend ſtarke fleckige Schatten, die jede Strukturzeichnung vermiſſen laſſen. Die verſprengten, wolkigen Aufhellungen können nicht allein von Überſchneidungen der Quergelenke herrühren, ſondern ſind als fortgeſchrittene Umbaumerkmale mit Skleroſen und Rarefizierung des Knochens an der I. A. P. aufzufaſſen. Auffällig erſcheint im rechten Zwiſchengelenkſtück eine ſtrichförmige, ſchräg nach außen von innen oben verlaufende Aufhellungszone, die ihrem Verlauf nach als Bogendefekt zu deuten iſt. Schalenförmige Anlagerungen führen hier zur kolbigen Verdickung des Bogens. Der Bogenreſt mit Proc. ſpin. tritt ausgezeichnet im Wirbelkörperbild des L. IV. hervor. Dachfirſtartig ſtreben die beiden Bogenſäulen zu der vereinigenden Spitze im Proc. ſpin. zuſammen. Dieſer hat mit dem Dornfortſatz des L. IV. Gelenkflächen ausgebildet. Der Dornfortſatz iſt alſo mit dem angrenzenden Wirbelſtück um ein Beträchtliches hochgezogen, was durch die Winkelbildung zwiſchen dem abgeſprengten Bogen und dem Gleitwirbelkörper erſichtlich iſt. Bemerkenswert iſt ſchließlich die Stellung der ſchräg nach oben gerichteten Querfortſätze der beiden letzten Lendenwirbel. Als Nebenbefund zeigt ſich ein am erſten Lendenwirbel anſetzendes Lendenrippenpaar. Im Becken beſteht eine Arthroſis sacroiliaca, die ſich durch Randſkleroſen und Zacken kennzeichnet. Die Spina iliaca iſt durch den vermehrten Zug des Lig. iliolumbale ausgefafert.

Röntgenbefunde, wie wir ſie im vorliegenden Falle beobachteten, kehren bei fortgeſchrittenem Wirbelgleiten häufig wieder, wenn keine andere Aufbauſtörung der Wirbelſäule die Entwicklung eines ſolchen pathologiſchen Zuſtandbildes weſentlich beeinflußt. Eines jedoch ſcheint mir wieder für die Art der ſekundären Veränderungen nicht gleichgültig. Wie der Flächenneigungswinkel des Kreuzbeins den Fortgang und das raſche Fortſchreiten der Wirbelverſchiebung weſentlich beſtimmt, ſo iſt für die Art des Zuſtandekommens der ſekundären Umbildungen entſcheidend, ob die Degeneration der Bandſcheibe gleichmäßig in ihrer ganzen Ausdehnung unter dem Verluſt ihrer keilförmigen Geſtalt erfolgt, oder durch den ungleichen Druck und Zug vornehmlich nur ihren dorſalen Teil betrifft und dadurch eine vermehrte Keilform mit einem ſtark nach vorne offenen Winkel entſteht. Dieſe richtet den Gleitwirbel auf und verhindert ſo die ſekundären Abknickungen im Bogen. Um alſo die Verhältniſſe im weiteſten Sinne zu erfaſſen, zieht jede Änderung des Lumbo-Sacralwinkels, wie ſie in erſter Linie durch den Verluſt der keilförmigen Geſtalt der Bandſcheibe hervorgerufen

wird, Veränderungen vor allem im Bogenbereich nach ſich, die ſich als deſſen unmittelbare Folge kundtun.

Ein Zuſammenſinken des Zwiſchenwirbelraumes auf einen bandförmigen Spalt, wie in dem eben beſchriebenen Fall, war bei weiteren 3 Patienten feſtzuſtellen. Sie boten in der Röntgenaufnahme dieſelben Erſcheinungen des Gleitens. Der ganzen Betrachtung ſind die ſeitlichen Bilder zugrunde gelegt.

Sch., I. und B. Es beſteht eine beträchtliche Verſchiebung des 5. Lendenwirbels gegen das Kreuzbein. Ein breiter Defekt trennt den hinteren Bogen und Dorn von der Bogenwurzel. Als beſonders ſchwere Störung fällt die Degeneration der Bandſcheibe auf, ſodaß nur mehr ein ſpaltförmiger Raum die beiden Wirbelkörper trennt. Gerade dieſes Zuſammenſinken der Zwiſchenwirbelſcheibe, der keine aufrichtende Bedeutung mehr zukommt, verurſacht Veränderungen am Bogen des Gleitwirbels, die als unmittelbare und typiſche Folgen des Verluſtes der vorderen Bandſcheibenhöhe ſich ausprägen. Während der auf dem Rücken des Kreuzbeins reitende und durch die gelenkige Bindung fixierte hintere Bogen zu keiner weſentlichen Veränderung ſeiner Lage befähigt iſt, führt in dieſen Fällen der losgelöſte Gleitwirbel außer der Vorwärtsbewegung eine Drehung ſeiner ſagittalen Achſe aus, die der Abnahme der vorderen Zwiſchenwirbelraumhöhe entſpricht. Dadurch entſteht eine abnorme Winkelbildung an der Durchtrennungsſtelle des Bogens, eine Abknickung, die als ausgeſprochenes Merkmal für dieſe Form des Wirbelgleitens gelten mag. Es iſt leicht einzuſehen, daß die Wirbelſäule, die ſich erſt mit dem nächſt höheren Wirbelkörper und ſeiner Bandſcheibe an der Lumbo-Sacralgrenze aufrichtet, den Bogen unter ganz andere Bedingungen ſtellt, als wenn die Keilform der letzten Lendenbandſcheibe erhalten iſt. Die der Gleitebene nahen Dorne erſcheinen in all den Bildern ſtark genähert und kommen zum Teil in breit ausgebildeten Schliffflächen in gelenkige Verbindung. Ausgedehnte Skleroſen und Deformierungen verleihen hauptſächlich den hinteren Bogenſchenkeln, aber auch den Quergelenkträgern, ein ungewohntes Ausſehen. Dieſer Knochenumbau, der ſich natürlich auch bei der folgenden anderen Form des fortgeſchrittenen Gleitens vollzieht, erfährt lediglich durch dieſe abnorme Winkelbildung an der I. A. P. eine beſondere Betonung. Beträgt dieſe doch, gemeſſen an der Bogendornachſe zur ſagittalen Achſe des Gleitwirbelkörpers in den 4 beobachteten Fällen: Schw. 115°, Schm. 125°, B. 120°, I. 135°, während der normale Winkel zwiſchen hinterem Bogen und Bogenwurzel 150° bis 160° beträgt. Anders verhalten ſich die ſekundären Bogenveränderungen bei folgenden 2 Patienten.

H. und K. Die Wirbelbewegung iſt ähnlich weit fortgeſchritten. Der Zwiſchenwirbelraum aber weiſt eine nach vorne offene Keilform von 23° bzw. 21° auf, Werte die den normalen Bandſcheibenwinkel von 15° beträchtlich übertreffen. Die hintere Gleitwirbelkante hat ſich in das Bandſcheibenpolſter hineingeſenkt, ſodaß ſie in beiden Fällen die Kreuzbeinfläche beinahe erreicht, während ventral der Faſerknorpel ſich als ein mächtiger Keil aufrichtend zwiſchen Gleitwirbel und der verbreiterten Kreuzbeinfläche gegen die ſich ſenkenden Wirbelkörper hineintreibt. Wohl tritt durch die Abwärtsbewegung auf der ſchiefen Gleitfläche die geſamte Wirbelkörperreihe tiefer, ſodaß auch auf dieſen Bildern der Dornfort-

ſatz und Bogen des Gleitwirbels dem Kreuzbein aufgepreßt wird und entſprechende Druckſkleroſen aufweiſt. Trotz der Bogenunterbrechung beobachten wir hier aber keine ſo ausgeſprochene Abknickung am Zwiſchengelenkſtück, da eine Änderung der Einſtellung des Gleitwirbels zu dem verbliebenen Bogenreſt, durch die Widerſtandsfähigkeit des vorderen Teiles der Bandſcheibe verhindert wurde. So kam es in dieſen beiden fortgeſchrittenen Fällen zu einer dem Normalen entſprechenden Winkeleinſtellung von 145° bzw. 140° an der I. A. P. Verfehlt wäre es, wollten wir für die Abwinkelung, die in dieſen Beobachtungen zu eindeutigen Ergebniſſen geführt hat, ausſchließlich die Wirbelkörperſchwenkung als Folge einer beſtimmten Bandſcheibendegeneration, verantwortlich machen. Gibt es doch außerdem noch andere Möglichkeiten der Winkeländerung, die in der Aufrichtung des Kreuzbeins beſtehen oder in einer Schwenkung des Gleitwirbeldornes durch den Zug der ihn einſchließenden Bänder. Eine ſichere Entſcheidung, inwieweit für eine ſolche Einſtellungsänderung dieſe einzelnen Kräfterichtungen, ja ſchließlich auch die Kreuzbeinform als ſolche mitbeſtimmend ſind, kann nur aus dem geſamten Verhalten der Druck- und Bewegungsmöglichkeiten im Gleitgebiet gefällt werden.

Bogenveränderungen dieſer Art begegnen wir bei fortgeſchrittener Spondylolisthеſe ſo gut wie immer. In einzelnen ſchweren Fällen beobachten wir aber auch ausgedehnte Formveränderungen des Gleitwirbelkörpers und des maſſiven Kreuzbeinfundamentes, die ſich unter dem Einfluß des Gleitens neben einem weitgehenden inneren Knochenumbau entwickelt haben.

Das Röntgenbild des Patienten B. zeigt zwar eine Spondylolis def., die in exoſtoſenartigen Zacken, in Einbrüchen der Bandſcheibe in die Wirbelkörper und in einer allgemeinen Verbildung der einzelnen Wirbelelemente zum Ausdruck kommt. Neben dieſer Allgemeinerkrankung aber beſteht gleichzeitig eine ſchwere Spondylolisthеſe des L. V., die zu bedeutenden Deformierungen am ganzen Gleitwirbel und ſeiner Unterlage Veranlaſſung gab. Die Schwere der Veränderungen erklärt ſich aus der geſamten Dispoſitionslage der Wirbelſäule gegen phyſiologiſche, wie krankhafte Reize mit ſchwerſten Prozeſſen am Knochenſtützapparat zu reagieren. Die Spondylolisthеſe war daher in beſonderem Maße befähigt, eindrucksvolle Befunde zu entwickeln. Wir finden im ſeitlichen Röntgenbild alle die beſprochenen Veränderungen des fortgeſchrittenen Wirbelrutſches wieder, die ſich durch eine völlige Zerſtörung der Bandſcheibe an den Bogenelementen einſtellen. Der Schatten des Gleitwirbels hat ſeine normale Trapezform verloren. Außer einer bedeutenden Verſchmälerung der dorſalen Hälfte, bemerken wir an der Wirbelgrundfläche Vertiefungen, ſodaß ihre Begrenzung im Profil einer kurzbogigen S-Krümmung entſpricht, die mit ihrem convexen Scheitel weit in den reaktionsloſen Kreuzbeinſockel eindringt. Lediglich die abgerundete hintere Kante des Gleitwirbels zeigt unter der Druckwirkung eine leichte Verdichtung. Dieſe Kante hat an der oberen Kreuzbeinfläche eine ſchüſſelförmige Höhlung durch ſcherende Bewegungen und den Belaſtungsdruck geſchaffen. Eine wulſtartige Randverdickung und Ausziehung der vorderen Kreuzbeinkante verbreitert das ſtützende Fundament des nach vorne verſchobenen Gleitwirbels. Von dieſem gehen gleichſam als haltende Zügel dichte, ſchattengebende Stränge zur hinteren

Kreuzbeinkante. Durch all dieſe Veränderungen hat ſowohl der Gleitwirbel, als auch das Kreuzbein eine ſchwere Deformierung erfahren.

In einigen Fällen echter Spondylolisthеſe tritt eine Verſchiebung des 4. Lendenwirbelkörpers auf dem L. V. ein. *Junghanns* fand bei ſeinen pathol. anat. Unterſuchungen dieſe Lokaliſation des Wirbelrutſches bei $^1/_3$ ſämtlicher Gleitwirbelkranker, in einer Häufigkeit alſo, die ſich mit den kliniſchen Beobachtungen nicht völlig deckt. Denn die Wirbelbewegung des L. IV. erreicht ſelten ſo hohe Grade und kommt daher wegen der geringeren Beſchwerden nicht ſo oft zur kliniſchen Beobachtung. Immerhin fanden ſich unter 24 Gleitwirbelkranken 4 Patienten mit einer Spondylolisthеſe des 4. Lendenwirbelkörpers. Im Weſentlichen begegnen wir bei dieſen Fällen ähnlichen Veränderungen im Röntgenbild, wie wir ſie ſchon bei früheren Befunden antreffen konnten. Der Bogen des Gleitwirbels weiſt im Zwiſchengelenkſtück ebenfalls eine Unterbrechung auf, die auch hier als beſonderes Merkmal der echten Spondylolisthеſe gilt. Die ſekundären Veränderungen, kurz die Gleitſpuren, gleichen ebenfalls jenen, die wir beim Gleiten des L. V. auf dem Kreuzbein beobachtet haben. Verdichtungen der Wirbelkörperſpongioſa, Randzackenbildungen an den Quergelenken und eine Verſchmälerung der Bandſcheibe wurden durch die Verſchiebung bewirkt. Ebenſo läßt ſich der Grad der Vorwärtsbewegung des Wirbels an der Ausziehung ſeines Bogens ſowohl, als auch an der Einſtufung am unteren Lendenwirbel erkennen. Dieſe Merkmale decken ſich alſo mit dem Zuſtandsbild des Gleitens an typiſcher Stelle. Freilich, wollten wir eben die Überlegungen pflegen, die ſich auf die Dynamik des Zuſtandekommens der Verſchiebung beziehen, ſo würden wir in jedem einzelnen Falle andere Bedingungen finden.

R. H. Bemerkenswerte Einzelheiten ergeben ſich bei der Betrachtung der Röntgenbilder zweier Patienten mit Gleiten des 4. Ledenwirbels. Die ſeitliche Aufnahme zeigt die Verſchiebung deutlich. Wie ſchon erwähnt, iſt dieſe auch hier nicht ſehr erheblich, ſodaß ſie bei dem Patienten R. $^1/_4$ der Wirbelkörperbreite nicht überſchreitet. Eine beträchtliche Verſchmälerung der Bandſcheibe mit ſtrangförmigen Verdichtungen und ein breiter Bogendefekt treten als weſentliche morphologiſche Veränderungen hervor. Ferner deuten eine Verbreiterung der Quergelenkflächen durch Randwucherungen, Skleroſen an den Gelenkträgern, wie am Bogen auf abnorme Druckverteilung hin. An keinem der beiden Bilder iſt eine deutliche Bogenknickung an der I. A. P. feſtzuſtellen, ein Hinweis auf die weſentlich leichtere Form der ſekundären Umbildungen. Es iſt ja wohl zu beachten, daß die Gleitebene am Kreuzbein keineswegs mit der zwiſchen L. V. und L. IV. gleichzuſtellen iſt. Während im erſten Falle ein viel kleinerer Flächenneigungswirbel gefunden wird, der frühzeitig den Gleitwirbel zu einer Schwenkung ſeiner ſagittalen Achſe veranlaßt, iſt die Gleitfläche des IV. Lendenwirbels bereits durch die Keilform der präſacralen Bandſcheibe und des L. V. bedeutend weniger geneigt. Ein weiterer Grund für die geringeren ſekundären Schädigungen beim Gleiten des 4. Ledenwirbels liegt darin, daß die Wirbelkörperachſen des L. IV. und L. V. einen flacheren Winkel bilden, als die des L. V. zum S. I. im Lumboſacralwinkel. So betragen bei dem Patienten R. der Lumboſacralwinkel 137^0, der Achſenwinkel des L. V./zu L. IV. 160^0, bei dem Patienten H. der

Lmbofacralwinkel 140°, der Achfenwinkel des L. V./ zu L. IV. 165°. Die Bogenveränderungen am gleitenden V. Lendenwirbel haben die Bedeutung des kleinen Lumbofacralwinkels deutlich erkennen laffen. Beim Gleiten des IV. Lendenwirbels beobachten wir infolge des flacheren Achfenwinkels wohl eine typifche Elongation des Bogens und fehen die Dorne durch die Abnahme der Bandfcheibenhöhe im Gleitgebiet einander genähert. Druckpunkte aber an den Proc. spin., die durch Sklerofierung und Bildung von Gelenkflächen fich kennzeichnen würden, find ebenfo wie eine Abknickung des Bogens, wenigftens in diefen Fällen, nicht zu finden. Kurz, es fteht alfo beim Gleiten des IV. Lendenwirbels mehr die Verfchiebung im Vordergund, während fekundäre Veränderungen wohl als Gleitfpuren im engften Sinne entftanden find, ohne aber das fchwere Bild, das dem fortgefchrittenen Gleiten auf dem Sacrum eigentümlich ift, zu entwickeln; denn durch den offenen Wirbelachfenwinkel des L. IV. und L. V. unterbleibt an der Gleitebene eine Druckwirkung von Seiten der benachbarten Bogen und Dorne.

Pat. H. Zu befonderen Betrachtungen über das Beftehen der Spondylolisthefe des 4. Lendenwirbels gibt die im *dorfo.-ant.*-Röntgenbild erfcheinende Skoliofe Anlaß. In einem ftark convexen Bogen lädt die Lendenwirbelfäule nach links aus, während gleichzeitig die einzelnen Wirbel eine Linksdrehung vollzogen haben. Vom 4. Lendenwirbel ab kommt daher die Lendenwirbelfäule in einer ganz befonders fchönen Schrägaufnahme zur Darftellung. Mit einer felten beobachteten Deutlichkeit treten die Bogenelemente hervor, die bekannte Schmetterlingsform bildend. Die Quergelenke, die dachziegelförmig fich übereinanderordnen, werden in ihrem feinften Bau fichtbar. Dornfortfatz und Querfortfatz find im Profil gut zu erkennen. Ferner ftellt fich das Zwifchengelenkftück in feiner Form und Struktur einwandfrei dar. Diefe Wirbeldrehung, die gerade mit dem Gleitwirbel einzufetzen fcheint, ließ an eine prinzipiell andere Art des Entftehens des Wirbelrutfches in diefem Falle denken. Es galt jene, nicht feltene, befonders bei fchwerer Spondylarthrofis und Skoliofe beobachteten Form der Wirbelfchiebung, das Drehgleiten auszufchließen. Das Drehgleiten vollzieht fich im Gegenfatz zur echten Spondylolisthefe ausfchließlich bei intaktem Wirbelbogen und kommt nur durch eine Bänderlockerung an den Quergelenken gleichzeitig unter der Nachgiebigkeit einer veränderten Bandfcheibe zuftande. Hier aber finden wir deutliche Zeichen des echten Wirbelgleitens am Bogen, die in einer nur wünfchenswerten Klarheit erfcheinen. Ein Vergleich mit den übrigen Wirbelbögen ergibt fofort die Störung am Zwifchengelenkftück des Gleitwirbels. Ein glattrandiger Defekt fenkt fich zwifchen die beiden Gelenkfortfätze und trennt fo den Proc. art. inf. von der Bogenwurzel. Der obere Glenkfortfatz des L. IV zeigt nicht den feinen kantigen Bau der übrigen, fondern erhält durch Randanlagerungen um die Gelenkfläche ein plumperes Ausfehen. Die Beziehungen des Gleitwirbels zum L. V find nicht klar zu deuten, jedoch ift eine feitliche Verfchiebung gegen feine Unterlage in der Richtung der fkoliotifchen Ausbiegung zu erkennen. Die Zufammenhänge der Bewegung des von feiner Verankerung gelöften Wirbels mit den nach der gleichen Seite wirkfamen Kräften der Skoliofe, liegen auf der Hand.

Patient H. Es wurde wiederholt die Frage erörtert, weshalb in felteneren

Fällen die Wirbelverſchiebung ſich nicht auf dem Kreuzbein vollzieht, ſondern auf einem höheren Wirbel, dem L. V eintritt. Ein allgemein zutreffender Grund kann bei der Annahme eines von Anfang an beſtehenden Defektes an der I. A. P. ebenſowenig angegeben werden, wie für die typiſche Spondylolisthesis etwa ein kleiner Lumboſacralwinkel oder der Flächenneigungswinkel des Kreuzbeins beſtimmend iſt. Für den einen Fall des Gleitens auf dem L. V. findet der „hohe Wirbelrutſch" ſeine Erklärung in der knöchernen Verbindung des letzten Lendenwirbels mit dem Kreuzbein, die durch eine Fehlbildung am Bogen, der bekannten Sacraliſation, zuſtandegekommen iſt. Der präſacrale Wirbel bildet zwar mit dem Kreuzbein keine knöcherne Einheit, ſein Halt iſt aber unvergleichlich feſter als die gelenkige Verbindung der übrigen Lendenwirbel.

Die Angleichung eines Wirbels an den nächſten Wirbelſäulenabſchnitt, ein ſogenannter Übergangswirbel, findet ſich häufig und läßt in einem kleinen Bildausſchnitt eine eindeutige Beſtimmung ſeiner Zugehörigkeit nur ſelten zu.

Patient M. Die ſeitliche Röntgenaufnahme zwingt ebenfalls zur Annahme eines Übergangswirbels und zwar, wie es auf den erſten Blick ſcheint, eines ſacraliſierten V. Lumbawirbels. Die genauere Betrachtung aber läßt über die Art des Übergangswirbels Zweifel entſtehen. Eine Abzählung der Lendenwirbel ergibt nämlich, ſoweit ſich aus dem ſichtbaren Verlauf des letzten Rippenpaares erſehen läßt, daß der präſacrale Übergangswirbel als ein lumbaliſierter Sacralwirbel betrachtet werden muß. Für die ſekundären Umbildungen der echten Spondylolisthese ſcheint mir die Frage von viel geringerer Bedeutung zu ſein, ob ein 4. Lendenwirbel, oder ein 5. Lendenwirbel bei lumbaliſiertem erſten Sacralwirbel ins Gleiten gerät, als die Tatſache, *daß der Wirbelrutſch ſich auf einem freien, durch eine aktiv aufrichtende Bandſcheibe gehobenen Wirbel abſpielt.* Solche Wirbelverſchiebungen können wegen der Ähnlichkeit der durch die Spondylolisthese entſtandenen Veränderungen allgemein unter dem Begriff des *„hohen Gleitens"* zuſammengefaßt werden.

So weiſt auch in dieſem Fall der Gleitwirbel trotz ſeiner beträchtlichen Verſchiebung um 1½ cm und der zugleich beſtehenden Spondylarthroſis def. wohl die typiſchen Gleitſymptome auf, ſchwere deformierende Prozeſſe am Bogen und Knickungen in ſeinem Verlaufe fehlen jedoch. Der Bandſcheibenraum iſt bedeutend zuſammengeſunken und ſeine begrenzenden Wirbelkörperflächen zeigen ſtark ſchattengebende reaktive Kalkeinlagerungen. Die Verſchiebung iſt faſt in der Waagrechten erfolgt, da die Gleitebene durch die aufrichtende Eigenſchaft der unter dem Übergangswirbel gelegenen Bandſcheibe und die Keilform dieſes Wirbels nur wenig geneigt iſt. Dieſer Umſtand kommt vor Allem an den Bogenveränderungen zur Geltung. Durch die Bandſcheibendegeneration haben ſich die benachbarten Dorne genähert und ſind zur Berührung gekommen. Trotz des breiten Defektes im Zwiſchengelenkſtück des Gleitwirbels iſt eine Abknickung des Bogens an dieſer Stelle nicht erfolgt. Die Quergelenke zeigen wohl unter der allgemeinen Spondylarthroſis Randwucherungen und Zacken, die den Gelenkſpalt kaum mehr erkennen laſſen.

Sahen wir im „hohen Gleiten" eine nicht häufige Lokaliſation des Wirbelrutſches, ſo iſt die echte Spondylolisthesis eines 6. Übergangswirbels nur ſelten beobachtet worden.

Mö. Das dorſo-ant. Röntgenbild läßt den letzten Bruſtwirbel mit dem anſetzenden Rippenpaar deutlich erkennen. Die Zahl der freien Lendenwirbelkörper beträgt wider Erwarten 6. Eine Eingliederung des überzähligen Wirbels iſt hier trotz der guten a.-p. und ſeitlichen Aufnahme unmöglich. Die Entſcheidung für einen lumbaliſierten Sacralwirbel oder einen echten Schaltwirbel würde bei der röntgenologiſch normalen Kreuzbeinform ſtets unſicher und anfechtbar ſein, trotzdem die Grenze zwiſchen Bruſt- und Lendenwirbelſäule durch den Anſatz des letzten Rippenpaares angegeben werden kann. Dieſer praeſacrale Schaltwirbel läßt die Merkmale der echten Spondylolisthesis in ausgezeichneter Weiſe erkennen. Am rechten Bogen iſt die Unterbrechung des Zwiſchengelenkſtückes deutlich ſichtbar. Eine breite Auftreibung mit dichter Schattenzeichnung, durchſetzt mit wolkigen Aufhellungen, kennzeichnet die Störung an den ſeitlichen Bogenpartien. Bei der allgemeinen Poroſe der Wirbelkörper heben ſich die ſtark ſchattengebenden Skleroſen im Bogen und Dorn des Gleitwirbels eindrucksvoll ab. Der Gleitwirbelkörper mit den Querfortſätzen projiziert ſich in den Kreuzbeinſchatten und bildet die bekannte Figur des umgekehrten Zweifpitzes. Die Querfortſätze ſtreben ſcharf nach oben. Eine erhebliche Arthroſis ſacroiliaca vervollſtändigt das allgemeine Bild der Wirbelſchiebung in der dorſo.-ant. Strahlenrichtung.

Die ſeitliche Aufnahme weiſt vollends die Zeichen der fortgeſchrittenen Spondylolisthese auf. Über die halbe Wirbelkörperbreite hat ſich der Gleitwirbel nach Vorne verſchoben, ja ſich ſogar zur Cliſis angeſchickt. Die Bandſcheibe iſt nahezu vollkommen zerſtört. Der Bogen des Gleitwirbels zeigt eine winkelige Knickung an der I. A. P., nachdem der Wirbelkörper eine Schwenkung ſeiner ſagittalen Achſe durch das Tiefertreten ſeiner vorderen Kante vollführt hat. Eine Impreſſionsufur des Wirbelkörpers in ſeinem mittleren Drittel und die Höhenverminderung im dorſalen Teil beeinträchtigen das normale Formbild des letzten praeſacralen Wirbels.

Beachtenswert iſt in dieſem Falle die Geſamthaltung der Wirbelſäule. Das Kreuzbein erſcheint mit dem ganzen Beckengürtel aufgerichtet, eine Maßnahme des Körpers, die durch das Gleiten entſtandene Gewichtsverſchiebung auszugleichen. Durch die Aufrichtung des Beckens gelangen in erſter Linie die tragenden Hüftgelenke nach Vorne und rücken damit in die nach Vorne verſchobene Körperſchwerlinie. So wird ein neuer Gewichtsausgleich der auf dem Oberſchenkelkopf ruhenden Körperlaſt erreicht. Anſchließend an das ſteil aufgerichtete Kreuzbein beſchreibt die Lendenwirbelſäule durch die beträchtliche Verſchiebung und die beginnende Cliſis ſeines Baſiswirbels einen ſtark gegen die Beckenmitte vorſpringenden Bogen, um dann gegen dorſal auszuladen, ohne aber in die Lenden-Bruſtkyphoſe überzuführen. Dieſe kurzbobige tiefe Lendenlordoſe bedingt ein Zuſammenrücken der Dorne, die durch ihre breitflächige Berührung die tragende Funktion der Wirbelkörper zum Teil übernehmen, da nur mehr Bogen und Dorn eine ſtützende Unterlage am Kreuzbein finden, während die Wirbelkörperreihe durch die ſtarke Verlagerung nur in ihrem hinteren Abſchnitte gering belaſtungs-

fähig ist. Stark schattengebende Sklerosen, vor allem im Bereich der Quergelenke und in den Bögen, aber auch an den Dornen deuten auf die abnormen Belastungsreize hin. Die schwere Spondilolisthese eines 6. praesacralen Übergangswirbels zeigt ebenso wie der Wirbelrutsch des L. V die typischen Gleitveränderungen und entspricht auch in ihren Folgen auf die statisch-dynamischen Umlagerungen der gesamten Wirbelsäule dem charakteristischen Krankheitsbild des praesacralen Wirbelrutsches.

Eine besondere Art des Gleitens eines praesacralen Wirbels auf Grund angeborner Defektbildung im Bogen zeigt die Aufnahme des Patienten L.

Das seitliche Bild der Lumbo-sacralgegend läßt eine geringe Verschiebung des L. V auf dem Kreuzbein erkennen. Der Bandscheibenraum ist erhalten. Außer den bekannten, nicht sehr ausgeprägten Gleitspuren, interessiert vor Allem der Bogen. Zwei strichförmige Aufhellungszonen mit angrenzenden bandförmigen Verdichtungen durchsetzen quer die Bogenspange, die eine dicht hinter den Proc. art. sup., die andere unmittelbar an der Dornwurzel, also sehr weit dorsal. Eine Abknickung der Bogendornachse, die eine Unterbrechung vermuten ließe, ist nicht erfolgt, dagegen ist eine Ausziehung des Bogens festzustellen. Eine Erklärung dieser besonderen Merkmale am Bogen gibt das dorso.-ant. Bild. Die Wirbelkörper, mit Ausnahme des L. V, erscheinen deutlich in der Aufnahme. Auffalend sind die stark kranial gerichteten Querfortsätze des L. IV und L. V. Im Gegensatz zu dem in seiner Begrenzung nur angedeuteten Gleitwirbelkörper, tritt der Bogen in klarer Zeichnung hervor. Von den Bogenwurzeln weist vornehmlich nur die linke Umbauprozesse, die einen Spalt an der I. A. P. vermuten lassen, auf. An der rechten Bogenwurzel hingegen ist wohl ein Verdichtungsschatten, jedoch keine augenscheinliche Verbreiterung des Knochenschattens mit unregelmäßiger, wolkiger Zeichnung festzustellen. Dicht am Übergang zum Dorn findet sich aber im rechten Bogen eine Defektbildung, die denselben an ungewöhnlicher Stelle trennt. Wir müssen also annehmen, daß die Bogendurchtrennung anfangs wohl nur einseitig links bestanden hat und die Unterbrechung an der Dornwurzel rechts sich als ein Biegungsbruch durch die einsetzende Wirbelbewegung gebildet hat. Die endgültige Bogenlösung ist daher nicht durch einen symmetrischen Defekt am Zwischengelenkstück erfolgt, Beobachtungen, wie sie auch von Kilian, Neugebauer und Lambl beschrieben worden sind.

Als Nebenbefund schwerer angeborener Fehlbildungen konnten wir eine Wirbelverschiebung an der Lumbo-sacralgrenze bei dem Patienten E. beobachten. Aus der seitlichen Aufnahme geht die Verschiebung des praesacralen Wirbels klar hervor. Der Bandscheibenraum erscheint wohl angedeutet und ist im Vergleich zu den oberen von einem dichteren Schatten ausgefüllt, der eine scharfe Abgrenzung gegen das Kreuzbein unmöglich macht. Das Kreuzbein ist stark aufgerichtet und zeigt eine nur sehr flache Wölbung. Ein Bogendefekt des Gleitwirbels ist im seitlichen Bild nicht zu erkennen. Sklerosen gegen die Gelenke und die Bandscheiben mit geringen Randzacken beherrschen das Gleitgebiet. Die Frontalaufnahme ergibt vollends einen überraschenden Befund. Hüftgelenke und Beckenkreuzbeingürtel zeigen normale Verhältnisse. An der Sacro-lumbalgrenze aber stellen sich schwerste Veränderungen heraus, die die Lendenwirbelsäule in

eine ſcharfe Linkskolioſe zwingen. Ein verwirrendes Bild geben die bedeutenden Störungen, die den erſten Kreuzbeinwirbelkörper mit dem letzten Lendenwirbel in ihren rechten Hälften durch eine Fehlbildung zu einem ſoliden, knöchernen Block verſchmelzen. In ſeiner linken Hälfte hingegen hat ſich der 1. Kreuzbeinwirbel von dem knöchernen Verband des Sacralwirbels II befreit und mit der entſprechenden freien Hälfte des L. V eine gelenkige Verbindung aufgenommen. Es beſteht demnach eine Sacraliſation der linken Lendenwirbelhälfte und eine rechtsſeitige Lumbaliſation der erſten Sacralwirbelhälfte. Zugleich weiſt das Kreuzbein eine offene mediale Bogenſpalte auf. Der linke Querfortſatz des L. V. ſteht als breiter Knochenflügel mit dem 1. Scaralwirbel in Verbindung, während an der rechten Seite der lumbaliſierte 1. Kreuzbeinwirbel und der letzte Lendenwirbel freie ſchmale Querfortſätze aufweiſen. Einem halben angelegten Bogen des 5. Lendenwirbels entſprechend, ſpringt von rechts außen gegen medial eine Knochenſpange vor, die hier frei endigt. Die Verſchiebung des L. V, die im ſeitlichen Röntgenbild als eine echte Spondylolisthеſe imponiert, kann nach dieſem Befund der halbſeitigen knöchernen Verbindung des L. V mit S. I nur als eine von Anfang an beſtehende Dislokation gedeutet werden.

Nach der Bearbeitung des großen Röntgenmaterials, das mir an der orthopädiſchen Univerſitätsklinik München zur Verfügung ſtand, kann abſchließend geſagt werden, daß ſchleichende Wirbelveränderungen auch im Lendenkreuzbeingebiet in einem guten Röntgenbilde wohl erfaßt und auch entſprechend analyſiert werden können. Es muß aber wiederum darauf hingewieſen werden, daß es gilt, für die Diagnoſe einer Spondylolisthеſe in allen Fällen den Zwiſchengelenksdefekt nachzuweiſen. So müſſen ſtreng genommen die beiden letzerwähnten Fälle trotz der vielen Ähnlichkeiten mit dem echten Gleiten aus der Betrachtung ausſcheiden, weil wir an ihnen die charakteriſtiſche Unterbrechung der Bogenſchenkel an typiſcher Stelle vermiſſen.

Gerade über die Entſtehung dieſes Zwiſchengelenksdefektes am Bogen des Gleitwirbels gehen heute die Meinungen noch weit auseinander und dies um ſo mehr, als durch röntgenologiſche Beobachtungen am Lebenden neue Überlegungen angeſtellt und Erfahrungen geſammelt werden konnten. Iſt es doch gelungen, durch gezielte ſtereoſkopiſche Spezialaufnahmen den verhältnismäßig grazilen Bogen in dieſem verſteckten Winkel einwandfrei darzuſtellen und ihn der ſtreuenden Einflüſſe des maſſiven Wirbelkörpers zu entziehen.

Eine beſondere Vollendung in der Darſtellung zeigen die Aufnahmen Meyer-Burgdorffs in ſeiner Monographie über das Wirbelgleiten und die erſchienenen Bilder Warners aus dem Krankenhaus Bergmannsheil in Bochum. Zuweit allerdings dürfte Meyer in ſeiner Monographie gegangen ſein, wenn er an Hand ſeiner hervorragenden Bilder über pathologiſch-anatomiſche Vorgänge in der Interartikularportion des Gleitwirbels Theorien und Erwägungen aufſtellt, die ſchließlich nur dem mikroſkopiſch Beobachtenden pathologiſchen Anatomen kund werden können. Wohl gelingt es, eine ſchleichende Fraktur von einer traumatiſchen auch an dieſer Stelle zu unterſcheiden, doch eine urſächliche Deutung einer langſam ſich vollziehenden Rarefizierung dieſes ſchmalen Knochenſtückchens bleibt wohl dem Pathologen vorbehalten. Sehr beſtechend für den Augenblick ſind zwar

die Darlegungen Meyers, in denen er für die Entſtehung des Defektes eine dauernde Überbeanſpruchung der I. A. P. durch ſtatiſche Druckwirkungen vor allem bei einer beſtehenden Lendendorloſe geltend macht. Seine Anſichten werden aber heute von vielen Seiten angegriffen, zumal viele Vorausſetzungen ſeiner Beweisführung als unzutreffend bezeichnet werden müſſen.

So kann z. B. nicht die konditionelle Lordoſe auf alle Fälle ausgedehnt werden. Sie ſoll ſpäter in die bekannte Stellung der Spondylolistheſiskranken, denen die geringe Beckenneigung und die flachbogige Wirbelſäule geradezu eigen iſt, übergehen? Auch der Begriff der Zange, zwiſchen der der Bogen des Gleitwirbels abgedrückt werden ſoll kann aus rein anatomiſchen Gründen nicht in ſeiner vollen Bedeutung aufrechterhalten werden, da die benachbarten Gelenkfortſätze des L. IV und erſten Kreuzbeinwirbels in einer ſtarken Winkelſtellung zueinanderſtehen. Auch treffen ſich die angenommenen beiden kneifenden Zangenblätter nicht in einer ſchneidenden Ebene.

Faſt allgemein hat man heute auch jene Annahme fallen laſſen, nach der traumatiſche Einflüſſe als auslöſend für die Unterbrechung im Zwiſchengelenkſtück angeſehen wurden. Für ſie traten hauptſächlich Jaroſchy, Albee, Scherb, Joiſten und andere ein. Für einzelne Fälle wird ſie auch jetzt noch von den Engländern und Amerikanern als zutreffend anerkannt, da beſonders bei Arbeitern in den Kohlenbergwerken dieſes Leiden auffallend häufig beobachtet wird.

Sehr weit von dem wirklichen Weſen der Krankheit entfernen ſich aber jene Autoren, die ein einmaliges Trauma, das im Sinne einer Fraktur die Löſung des hinteren Bogens an ſymmetriſcher Stelle verurſachen ſollte, als Urſache der Spondylolistheſe bezeichnen. Dieſe Anſicht wird vertreten von Lovelt, Maxwell, Wilhelm, Kleinberg, Michael, Desfoſſes, Asbury, Ach, Novak, Hayek, Hellner u. a.

Die Fälle aber von Schulz, Brandenburg, Mouchet Roederer und Wynen weiſen in ihrer Krankengeſchichte kein Trauma auf, das für die Entſtehung einer angeblichen Fraktur im Zwiſchengelenkſtück verantwortlich gemacht werden könnte. Mit Recht lehnt Huber den Begriff einer traumatiſch entſtandenen Spondylolistheſe ab, weil ſich im Röntgenbild die Zeichen einer friſchen Fraktur in keinem Falle nachweiſen ließen. Mit ihm ſtellte Jaroſchy als Weſen der Spondylolistheſe einen langſamen ſchleichenden Verlauf zur Forderung.

Faſt allgemein kehrt man in der deutſchen Literatur wieder zurück zu der von Neugebauer ſo überzeugend dargelegten Annahme, daß wir in der Spondylolistheſe ein angeborenes Leiden zu erblicken haben. Eindeutige Beweiſe dafür hat Schmorl in ſeiner letzten Veröffentlichung und mit ihm ſein Schüler Junghanns an Hand mikroſkopiſcher Präparate gebracht. Neugebauer und mit ihm Schmorl führen den Spalt auf eine angeborene Anomalie, auf eine perſiſtierende Knorpelfuge zwiſchen den beiden Gelenkfortſätzen zurück. Schmorl hat bei zwei Kindern im Alter von 2 und 2½ Jahren Spaltbildungen wie ſie der Spondylolyſe entſprechen, beſchrieben. An einem mikroſkopiſchen Schnitt zeigt ſich an der Stelle des Zwiſchengelenkdefektes eine rudimentäre Knorpelfuge mit präparatoriſchen Verkalkungszonen an den gelöſten Bogenenden und der Bogenwurzel. Doppelſeitige Spalten, ohne daß irgendwelche Veränderungen vorlagen, die auf Umbau vorgänge im Sinne Meyer-Burgdorffs hätten ſchließen laſſen, konnte

Schmorl auch bei 15-, 18- und 22-Jährigen finden. Es gilt demnach für erwieſen, trotz vieler anderer Erklärungsverſuche, über die ſich bereits eine ganze Literatur angehäuft hat, daß jener Defekt an der Interartikularportion des Gleitwirbels auf eine erhalten gebliebene Knorpelfuge zurückzuführen iſt.

Inhaltsüberſicht:

A)

I. Wirbelverſchiebungen als Ausdruck (Symtom) verſchiedener Erkrankungsformen der Wirbelſäule und ihre Erſcheinungen im Röntgenbild.
II. Die pathologiſch-anatomiſchen Verhältniſſe bei der Spondylolistheſe.

B) Die röntgenologiſche Darſtellung:

I. Fälle beginnender Spondylolistheſe.
II. Fortgeſchrittenes Gleiten des 5. Lendenwirbels.
III. Hohes Gleiten.
IV. Gleiten eines Schaltwirbels (L. VI).
V. Grenzfälle.

C) Zuſammenfaſſung:

I. Zwiſchengelenksdefekt als unumſtößliche Forderung für die Diagnoſe einer Spondylolistheſe.
II. Theorien und Tatſachen über die Art der Entſtehung der ſymmetriſchen Defektbildung an der I. A. P. des Gleitwirbels.
   a) Mayer Burgdorffs: Schleichende Fraktur.
   b) Trauma als auslöſendes Moment für die Entſtehung der Bogenſpalte.
   c) Wirbelbogenfraktur als Urſache der Spondylolistheſe.
   d) Neugebauer's Theorie und Tatſachenberichte Schmorl's und ſeines Schülers Junghanns.

Literaturangabe:

Ach, Spondylolistheſis, Arch. klin. Chir. 163 (1931)
Anderſen, Über Anomalien des Wirbels und der Rippen, Fortſchr. Röntgenſtr. 34 (1926)
Blumenſaat, Anatomie und Klinik der Lumboſakralübergangswirbel, Erg. der Chir. u. Orth. 25 (1932)
Burckhardt, Spondylolistheſis, Zbl. Chir. 1, (1930)
Dittmar, Halbſeitige Aufnahme des Lendenwirbel-Kreuzbeinabſchnittes, Fortſchr. Röntgenſtr. 39 (1929)
Fiſcher, Der letzte Lendenwirbel. Eine Röntgenſtudie. Fortſchr. Röntgenſtr. 18 H. 5
Glaſewald, Gedanken und Bemerkungen über Spondylolistheſis und Praeſpondylolistheſis, Arch. f. Orth. 24 (1927)
Hartung, Über Veränderungen im Lenden-Kreuzbeinwinkel, Bruns Beiträge 150, 1930
Hartung, Techniſches zur Röntgenaufnahme des Lendenkreuzbeinwinkels, Zbl. Chir. 8, 1931
Hayek, Über Spondylolyſis, Zbl. Gyn. 3, 1928
Hellner, Spondylolistheſis, traumatiſche Sub- bzw. Totalluxation in der Lumboſakralregion und ſogenannte Praeſpondylolistheſis, Fortſchr. Röntgenſtr. 41 (1930)

Jaroſchy, Spondylolistheſis lumboſacralis, Bruns Beitr. 138 (1926)
Joiſten, Zur Kenntnis der Spondylolistheſis, Zbl. Chir. 1929
Joiſten, Über perſiſtierende Apophyſen an der Lendenwirbelſäule, Arch. f. Orth. 28 (1930)
Junghanns, Der Lumboſacralwinkel, Dtſch. Z. Chir. 213 (1929)
Junghanns, Die Spondylolistheſe im Röntgenbild, Fortſchr. Röntgenſtr. 41 (1930)
Junghanns, Spondylolistheſe, Bruns Beitr. 148 (1930)
Junghanns, Spondylolistheſe, Praeſpondylolistheſe und Wirbelverſchiebung nach hinten, Bruns Beitr. 151 (1931)
Junghanns, Über Wirbelabgleiten, Arch. Chir. 159 (1930)
Junghanns, Die Zwiſchenwirbelſcheiben im Röntgenbild, Fortſchr. Röntg. 43, H. 3
Klar, Spondylolistheſis und Praeſpondylolistheſis, Verh. der dtſch. orthop. Geſ. 1931
Markelov, Spondylolyſe und Militärdienſt, Ref. Z. org. f. Chir. 54 (1931)
Lübke, Das Kreuzbein und die Lumboſakralgegend, Arch. Chir. 163 (1931)
Meyer-Burgdorff, Unterſuchungen über das Wirbelgleiten, Thieme, Leipzig, 1931
Meyer-Burgdorff, Unterſuchungen zur Ätiologie des Wirbelgleitens, Bruns Beitr. 151 (1931)
Meyer-Burgdorff, Spondylolistheſis und Unfall, Arch. f. orth. Chir. 29 (1930)
Michailovsky, Beiträge zur Röntgendiagnoſe der Spondylolistheſis, Ref. Z. org. Chir. 48 (1930)
Müller, Walter, Röntgenologiſche Unterſuchungen in der Lumboſacralgegend, Zbl. Chir. 57 (1930)
Müller und *Zwerg*, Röntgenologiſch-metriſche Unterſuchungen über Form und Stellung des Kreuzbeins mit Beobachtungen über die Entſtehung der Spondylolistheſis, Bruns Beitr. 149 (1930)
Neugebauer, Zur Entwicklungsgeſchichte des ſpondylolisthetiſchen Beckens und ſeiner Diagnoſe, Dorpat 1881
Novak, Zwei Fälle von Spondylolistheſis, Zbl. Gyn. 1928
Portmann, Die Spondylolistheſis und ihre Behandlung, Z. org. Chir. 48, 1930
Schaer, Über Spondylolistheſis, Bruns B. 155
Scherb, Spondylolistheſis, Z. orth. Chir. 50 (1929)
Schmorl, Über die pathologiſche Anatomie der Wirbelbandſcheiben, Bruns Beitr. 151 (1931)
Schmorl, Ausſprache über Unterſuchungen zur Ätiologie der Spondylolistheſis, Zbl. Chir. 42 (1930)
Schmorl und Junghanns, Die geſunde und kranke Wirbelſäule im Röntgenbild, Thieme 1932
Schulz, Zur Spondylolistheſis und Praeſpondylolistheſis Z. orth. Chir. 49 (1928)
Sorge, Der fünfte Lendenwirbel. Eine anatomiſch-röntgenologiſche Studie. Arch. f. orthopäd. und Unfallchir. Bd. 32, 1933
Turner, Spondylolistheſis, ihr Weſen, kliniſche Erſcheinungen und Bedeutung für die Veränderungen der Körperſtatik, Z. org. Chir. 38 (1927)
Warner, Der fünfte Lendenwirbel, Arch. orth. Chir. Bd. 33, H. 2
Warner, Studien zur Pathologie des Lumboſacralgebietes, Hefte zur Unfallheilk. 1929
Wegener, Spondylolistheſis und Praeſpondylolistheſis, Arch. orth. Chir. 26 (1928)
Weil, Spondylolistheſis, Zbl. Chir. 54 (1927) und 57 (1930)
Wilhelm, Über Spondylolistheſis bzw. Praeſpondylolistheſis, Arch. orth. Chir. 24 (1927)
Wolff, Spondylolistheſis und Unfall, Z. orth. Chir. 61 (1934)

Lebenslauf:

Ich bin am 19. Juli 1910 als Sohn des Fährmeiſters Johann Schöberl in München geboren. Nach 9jährigem Beſuch des Humaniſtiſchen Gymnaſiums in Paſſau legte ich hier im April 1930 die Reifeprüfung ab. Im Mai desſelben Jahres begann ich das Medizinſtudium an der Univerſität München und verblieb an der dortigen mediziniſchen Fakultät die vorkliniſchen und kliniſchen Semeſter. Im Herbſt 1935 beendete ich mit dem mediziniſchen Staatsexamen mein Hochſchulſtudium an der Univerſität München.

Anſchließend kam ich an der dortigen mediziniſchen Univerſitätspoliklinik und nach Ablauf eines Vierteljahres am Städtiſchen Krankenhaus Paſſau den Bedingungen für meine ärztliche Approbation nach.